

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ LİSANS
ÖĞRENCİLERİNİN KUVVET VE HAREKET
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nejla SONER

Danışman

Yard. Doç. Dr. Dilek KARAGÖZ

FİZİK ANABİLİM DALI

Mayıs 2006

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN
KUVVET VE HAREKET KONUSUNDAKİ
KAVRAM YANILGILARI

Nejla SONER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Fizik Anabilim Dalı
Danışman
Yard. Doç. Dr. Dilek KARAGÖZ

AFYONKARAHİSAR
2006

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN KUVVET VE HAREKET
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARI

Nejla SONER

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fizik Anabilim Dalı

Danışman: Yard. Doç. Dr. Dilek KARAGÖZ

Bu çalışma fizik dersi alan lisans öğrencilerinin cinsiyet, fakülte ve puan türüne göre; mekaniğin temelini oluşturan kuvvet ve hareket konuları ile ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacı ile yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Afyon Kocatepe Üniversitesinde 2005-2006 akademik yılında, farklı fakülte ve ana bilim dallarında (sınıf öğretmenliği, fizik, kimya, matematik, maden mühendisliği, jeodezi-fotogrametri mühendisliği ve seramik mühendisliği) öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavram yanlışlarını ölçmek amacıyla 2005-2006 akademik yılının ikinci haftasında yapılan birinci ankete (Kuvvet ve Hareket Başarı Testi) 519 öğrenci katılmıştır. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi'nde 30 soru yer almıştır. İkinci anket için birinci anketin paralelinde beş açık uçlu soru hazırlanmıştır. İkinci anket, 2005-2006 akademik yılının üçüncü haftasında birinci ankete katılan öğrenciler arasından rasgele seçilen 47 öğrenciye uygulanmıştır. Aynı anket, onüçüncü haftada 47 öğrenciye aradaki farkı tespit etmek için kuvvet ve hareket konuları anlatıldıktan sonra da uygulanmıştır. Öğrenciler arasında var olan bazı kavram yanlışları anketlerle tespit edilmiş ve yorumlanmıştır. Araştırmada, anket

sonuçlarının değerlendirilmesinde SPSS 10'da (İstatistiksel Değerlendirme İçin Bilgisayar Programı) oluşturulan veriler kullanılmıştır.

İstatistiksel sonuçlara göre, cinsiyet, puan türü, bölüm ve fakülte gibi değişkenlerle, öğrencilerin kuvvet ve hareket konularında kavram yanılığlarında bir ilişki olduğu görülmüştür.

Veriler cinsiyet değişkenine göre analiz edildiğinde; erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 31,3 olup kız öğrencilere göre daha yüksektir. Kız öğrencilerde doğru cevap yüzdesi % 22,6'dır.

Sayısal puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 29,8 olup eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrencilere göre daha yüksektir.

Aynı veriler fakülte değişkeninde analiz edildiğinde; doğru cevap yüzdesi fen fakültesinde okuyan öğrencilerde %31,4 ile en yüksek çıkmıştır.Bu yüzde mühendislik fakültesinde okuyan öğrencilerde % 29 ve eğitim fakültesinde okuyan öğrencilerde % 20,9'dur. Bölümler arasında ise doğru cevap yüzdesi en yüksek olan bölüm, %33,2 ile matematik bölümü öğrencileridir. Doğru cevap yüzdesi en düşük % 20.9 ile sınıf ğretmenliği bölümüdür.

Bu çalışmada elde edilen verilerin, değişik yer ve zamanda yapılmış birçok çalışmada ortaya çıkan kavram yanılığları ile uyuruğu gözlenmiştir.

2006, 134 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kavram Yanılığları, Fizik Eğitimi, Kuvvet ve Hareket, Newton Kanunları.

ABSTRACT

M.Sc

UNDERGRADUATE STUDENTS' MISCONCEPTIONS ABOUT FORCE AND MOTION IN AFYON KOCATEPE UNIVERSITY

Nejla SONER

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Physics

Supervisor: Assist. Prof. Dilek KARAGÖZ

The main purpose of this study was to reveal the effects of independent variables (gender, faculty and type of score) on the undergraduate students' misconceptions about force and motion which form the basis of mechanics. The study was conducted with students from different faculties and departments (department of elementary teaching, physics, chemistry, mathematics, mining engineering, geodesy and photogrammetry engineering, ceramics engineering) in academic year of 2005–2006. The first survey, "Force and Motion Success Test" which contained 30 questions, was conducted with 519 students to investigate their misconceptions about force and motion in the second week of the academic year of 2005–2006. The second survey that contains five open ended questions parallel to the first survey was conducted with randomly chosen 47 students in the third week of the academic year 2005–2006. Moreover, in order to discover the differences, the same survey was conducted with 47 students in thirteenth week, after force and motion topics had been covered. Some misconceptions of the students have been detected with surveys and they have been interpreted by the

researcher. The data formed by SPSS 10 (Statistical Packages for the Social Sciences, version 10) is used to evaluate the results of the surveys.

Statistical results have shown that the independent variables such as gender, faculty, department and the type of score of the students were related to their misconceptions about force and motion.

When the data have been analyzed with respect to gender, the percentage of right answers of the male students was 31, 3 % and this was more than that of female students, 22, 6 %.

The percentage of right answers of students who come with numerical score type is 29, 8 % which is more than the ones who come with both numerical score type and verbal score type.

When the same data have been analyzed with respect to faculty variable, faculty of science was the best of right answers among the faculties studied, with 31, 4 %. The percentage of right answers is 29% in engineering faculty and 20, 9% in faculty of education. The highest percentage of right answers belongs to department of mathematics with 33, 2% and department of elementary teaching has the lowest percentage of right answers with 20, 9%.

Finally, it was observed that the data obtained from this study is compatible with many misconceptions found in a number of studies conducted in different places and time.

2006, 134 pages

Keywords: Misconceptions, Physics Education, Force and Motion, Newton Laws.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı	3
1.1.1 Problemler	3
1.1.2 Alt Problemler	4
1.2 Uygulama	4
1.3 Varsayımlar	4
2. GENEL BİLGİLER	5
3. MATERYAL VE METOD	10
3.1 Araştırma Yöntemi	10
3.2 Evren	10
3.3 Örneklem	11
3.4 Araştırma Verilerinin Toplanması	13
3.4.1 Testin Oluşturulması	13
3.4.1.1 Kuvvet ve Hareket Başarı Testi	13
3.4.1.2 Açık Uçlu Sorular Testi	13
3.4.2 Anket Formunun Oluşturulmasında Kullanılan İstatistiki Teknikler	14
3.4.3 Verilerin Analizi	14
3.4.4 Testin Uygulanması	15
4. BULGULAR	16
4.1 Kuvvet ve Hareket Başarı Testi Bulguları	16
4.2 Açık Uçlu Soruların Bulguları	83
5. SONUÇLAR YORUMLAR	104
KAYNAKLAR	108
TEŞEKKÜR	112

ÖZGEÇMİŞ	113
EKLER	114
Ek 1: Kuvvet ve Hareket Başarı Testi	114
Ek 2: Açık Uçlu Sorular Testi	130
Ek 3: Öğrencilerin Açık Uçlu Sorulara Verdiği Cevaplar	132

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

a	İvme
F	Kuvvet
m	Kütle
v	Hız

Açıklama

Kısaltmalar

AKÜ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Jeo-Foto	Jeodezi-Fotogrametri
KED	Kabul Edilebilir Doğru
D	Doğru
KY	Kesin Yanlış
Y	Yanlış
Müh	Mühendisliği
Sınıf Öğr	Sınıf Öğretmenliği
SPSS	İstatistiksel Değerlendirme için Bilgisayar Programı

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
3.1.1 Ankete Katılan Öğrenci Dağılımları	11
3.2.2 Ankete Katılan Öğrenci Dağılımları	12
4.1.11 Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	16
4.1.2 2. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	18
4.1.3 3. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	20
4.1.4 4. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	22
4.1.5 5. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	25
4.1.6 6. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	27
4.1.7 7. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	29
4.1.8 8. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	32
4.1.9 9. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	34
4.1.10 10. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	36
4.1.11 11. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	38
4.1.12 12. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	40
4.1.13 13. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	42

4.1.14	14. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	44
4.1.15	15. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	47
4.1.16	16. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	49
4.1.17	17. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	52
4.1.18	18. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	54
4.1.19	19. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	56
4.1.20	20. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	58
4.1.21	21. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	61
4.1.22	22. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	63
4.1.23	23. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	65
4.1.24	24. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	67
4.1.25	25. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	69
4.1.26	26. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	71
4.1.27	27. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	73
4.1.28	28. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	76
4.1.29	29. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	78

4.1.30	30. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları	80
4.2.31	1. Sorunun Cinsiyet ve Fakültele göre Cevap Dağılımları	84
4.2.32	2. Sorunun Cinsiyet ve Fakültele göre Cevap Dağılımları	86
4.2.3	3. Sorunun Cinsiyet ve Fakültele göre Cevap Dağılımları	89
4.2.34	4. Sorunun Cinsiyet ve Fakültele göre Cevap Dağılımları	91
4.2.35	5a Sorusunun Cinsiyet ve Fakültele göre Cevap Dağılımları	93
4.2.36	5b Sorusunun Cinsiyet ve Fakültele göre Cevap Dağılımları	95
4.2.37	5c Sorusunun Cinsiyet ve Fakültele göre Cevap Dağılımları	97
4.2.38	5d Sorusunun Cinsiyet ve Fakültele göre Cevap Dağılımları	99
4.2.39	5e Sorusunun Cinsiyet ve Fakültele göre Cevap Dağılımları	101

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

4.1.1a	1. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	17
4.1.1b	1. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları ...	17
4.1.2a	2. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	19
4.1.2b	2. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları ...	19
4.1.3a	3. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	21
4.1.3b	3. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları ...	21
4.1.4a	4. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	23
4.1.4b	4. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları ...	23
4.1.5a	5. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	25
4.1.5b	5. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları ...	26
4.1.6a	6. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	27
4.1.6b	6. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları ...	28
4.1.7a	7. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	30
4.1.7b	7. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları ...	30
4.1.8a	8. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	32
4.1.8b	8. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları ...	33
4.1.9a	9. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	35
4.1.9b	9. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları ...	35
4.1.10a	10. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	36
4.1.10b	10. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları .	37
4.1.11a	11. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	39
4.1.11b	11. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları .	39
4.1.12a	12. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	41
4.1.12b	12. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları .	41
4.1.13a	13. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	43
4.1.13b	13. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları .	43
4.1.14a	14. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	45
4.1.14b	14. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları .	45
4.1.15a	15. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	47

4.1.15b	15. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	48
4.1.16a	16. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	50
4.1.16b	16. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	50
4.1.17a	17. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	52
4.1.17b	17. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	53
4.1.18a	18. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	55
4.1.18b	18. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	55
4.1.19a	19. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	57
4.1.19b	19. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	57
4.1.20a	20. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	59
4.1.20b	20. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	59
4.1.21a	21. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	61
4.1.21b	21. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	62
4.1.22a	22. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	63
4.1.22b	22. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	64
4.1.23a	23. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	66
4.1.23b	23. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	66
4.1.24a	24. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	67
4.1.24b	24. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	68
4.1.25a	25. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	70
4.1.25b	25. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	70
4.1.26a	26. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	72
4.1.26b	26. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	72
4.1.27a	27. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	74
4.1.27b	27. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	74
4.1.28a	28. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	76
4.1.28b	28. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	77
4.1.29a	29. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	79
4.1.29b	29. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	79
4.1.30a	30. Soruda Toplam Öğrencilerin Cinsiyete Göre Cevap Dağılımları	81
4.1.30b	30. Soruda Toplam Öğrencilerin Fakültelele Göre Cevap Dağılımları .	81
4.2.31a	1. Sorunun 1. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	84

4.2.31b	1. Sorunun 2. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	85
4.2.32a	2. Sorunun 1. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	87
4.2.32b	2. Sorunun 2. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	87
4.2.33a	3. Sorunun 1. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	89
4.2.33b	3. Sorunun 2. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	90
4.2.34a	4. Sorunun 1. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	92
4.2.34b	4. Sorunun 2. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	92
4.2.35a	5a Sorusunun 1. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	94
4.2.35b	5a Sorusunun 2. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	94
4.2.36a	5b Sorusunun 1. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	95
4.2.35b	5b Sorusunun 2. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	96
4.2.37a	5c Sorusunun 1. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	97
4.2.37b	5c Sorusunun 2. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	98
4.2.38a	5d Sorusunun 1. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	99
4.2.38b	5d Sorusunun 2. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	100
4.2.39a	5e Sorusunun 1. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	102
4.2.39b	5e Sorusunun 2. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları	102

1. GİRİŞ

Günümüz insanı, hayatının her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri yakından takip etmek zorundadır. Bu gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi, yorumladıklarını günlük hayata geçirebilmesi ve faydalanabilmesi için de temel bir fizik genel kültürü eğitiminden geçirilmesi gerekmektedir. Böylece bireyler bilimin değerini anlar ve ona karşı pozitif bir tutumla yaklaşır. Teknolojinin toplumsal hayat üzerindeki etkisi tartışılmazdır. Birey bilim, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi ve bunların birbirlerini nasıl etkilediklerini merakla izler. Bireyin hayatı boyunca kullanabileceği gerekli ve yeterli bir temel fen eğitimi için, temel fen kavramlarının ilköğretim süreci içerisinde doğru ve eksiksiz olarak öğretilmesi gerekmektedir. Bu kavramların öğrenci tarafından yanlış algılanması halinde, ileri seviyedeki fen eğitiminin temeli eksik ya da hatalı atılmış olacaktır. Fen bilimleri öğretiminin en önemli amaçlarından biri, öğrencilerin soyut ve karmaşık olan fen kavramlarını doğru öğrenmelerini sağlamaktır. Ayrıca ezberden uzak, zihinde içi dolu ve karşılığı olan ifadeler oluşturmaya çalışmak da bir başka önem verilmesi gereken husustur.

Fen bilimlerindeki kavramlar, birbirleri ile ilişkili olmalarının yanında çoğu zaman karmaşık ve soyuttur. Bu açıdan öğrenme güçleşmekte ve ezber öğrenci tarafından tercih edilir hale gelmektedir. Sonuçta anlamlı öğrenmeden uzak, ezberleme yöntemiyle elde edilen bilgi, öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olmaktadır. Bu durum fizik dersinin anlaşılmasını ve sevilmesini engeller. Kavram yanlışları öğretme ve öğrenme sürecinin çözümlenmesi gereken anlamlı bir bileşenidir.

Fen bilimleri eğitimi alanında kavram yanlışları üzerine yapılan çalışmalar kavram yanlışlarının tespitine ve giderilmesine yöneliktir. Bu çalışmalarda; araştırmacılar kavram yanlışlarının, fizik dersindeki başarıyı etkileyen önemli faktörlerden biri olduğunu tespit etmişlerdir. (Karagöl 2004) Bu yanlışlar daha çok kişisel deneyimler sonucu oluşmuş, bilimsel gerçeklere ve düşüncelere aykırı, anlamlı öğrenmeyi engelleyici bilgilerdir. (Ayvacı vd. 2002) Bazı araştırmacılara

göre de kavram yanılması bir hata değildir veya bilgi eksikliğinden dolayı yanlış verilen cevap değildir. Zihinde bir kavramın yerine oturan fakat bilimsel olarak o kavramın tanımından farklı olması demektir. (Eryılmaz vd. 2002) Öğrenciler ilk fizik dersini almadan önce fiziksel (doğal) olaylar hakkında geliştirdikleri içgüdüsel inançlar, kavram yanılmalarını oluşturan faktörlerden bir tanesidir. Bu içgüdüsel inançları Novak “ön kavramlar”, Driver ve Easley “alternatif kavramlar”, Helm “kavram yanılmaları”, Suttan “çocukların bilimsel iç güduları”, Gilbert, Watts ve Osborne “çocukların bilimi”, Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları” ve son olarak Pines ve West “kendiliğinden oluşan bilgiler” ifadeleriyle tanımlarlar. (Eryılmaz vd. 2000)

Son yıllarda fizik eğitimi alanında yapılan araştırmalar göstermiştir ki, öğrenciler ilk fizik dersine geldiklerinde bazı yanlış fikirlere sahiptirler. Bu fikirler kendi algı deneyimlerinden edindikleri izlenimleri, bazı fiziksel kavramları ve doğa yasaları hakkında bir takım yanlış bilgileri kapsar.

Fizik eğitiminin etkili ve kalıcı olabilmesi, öğrencilerin temel kavramlar ve yasalar hakkındaki kavram yanılmalarının öncelikle tespit edebilmeleri ile ilgilidir. Sonra bunları doğruları ile değiştirmeleri ve ince detayları gözden kaçırmamak için çaba göstermeleri gerekmektedir. Çünkü kavramsal değişikliklerin zihinde yeniden anlamlanması yeni şeyler öğrenmekten daha zordur. Öğrenciler çocukluklarından itibaren yaşadıkları çevre ile ilgili gözlem yaparlar. Gözlemlerini bir takım olaylarla ilişkilendirirler ve bunlar hakkında doğru veya yanlış bir bilgi edinirler. Sonuçta da bir yargıya varırlar. Bu süreçte düştükleri kavram yanılmaları kolaylıkla düzeltilemeyebilir. Hatta ciddi bir fizik eğitimi almaya başlayıncaya kadar özümstedikleri kavram yanılmalarının farkında bile olmayabilirler. İşte lise ve üniversitede fizik derslerindeki başarısızlığın nedenlerinden biri de bu yanlış kavramlardır. Öğrencilerin fizik dersinde başarılı olması ve temel amaç olan anlamlı öğrenmeye ulaşabilmesi için öncelikle bu derse karşı olumlu bir tutum içinde olmalarının sağlanması gerekir. Fizik dersi öğrenciler tarafından zor ve anlaşılması güç bir ders olarak algılanmaktadır. Dersten korkan, ilgi duymayan, önemsiz gören öğrenci derse de katılmamaktadır.

Bu durumda öğrencinin dersle ilgili tutumunun belirlenmesi ve diğer çalışmaların da buna yönelik düzenlenmesi gerekmektedir. Lisans düzeyindeki öğrenci, öğretim yöntemleri ve ölçme değerlendirme tekniklerini iyi özümseyerek fiziği daha iyi anlama, yorumlama, sorgulama ve güncel hayata uygulayabilme yeteneği kazanmaktadır. Böylece tutarlı ve akılcı bir düşünce sisteminin de bir parçası haline gelmektedir. Fizik, teknolojik bir dünya görüşünün alt yapısını oluşturmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin doğaya ve teknolojiye ilişkin sorduğu soruların en etkin cevabı fizik eğitimiyle verilir. Öğrencilerin bilgilerinin çoğunlukla bilimsel bilgilere uymadığı görülmektedir. Yanlış algılamalar ve insanların çevreleri ile ilişkiye girdikleri andan itibaren oluşmaya başlayan olaylar ve bunlar hakkındaki bilimsel gerçeklere zıtlık gösteren fikirlere “kavram yanılgıları” denir. Bu çalışmada da “kavram yanılgıları” ifadesi kullanılacaktır.

1.1 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, Afyon Kocatepe Üniversitesi öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanılgılarına; cinsiyet (kız-erkek), fakülte (eğitim, fen, mühendislik), bölüm (fizik, kimya, matematik, sınıf öğretmenliği, maden mühendisliği, jeo-foto. mühendisliği, seramik mühendisliği) ve puan türü (eşit ağırlık, sayısal) değişkenlerinin etkilerini yapılan anketlerin analiziyle tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda, Kuvvet ve Hareket Başarı Testine ve bu soruların paralelinde hazırlanan beş açık uçlu sorulara verilen öğrenci cevapları, değişkenlere göre ayrıntılı olarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

1.1.1 Problemler

Lisans öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunda kavram yanılgıları var mıdır?
Varsa nelerdir?

1.1.2 Alt Problemler

- Fizikteki hareket ve kuvvet konularında karşılaşılan kavram yanlışlarında öğrenci cinsiyetinin başarısına etkisi var mıdır?
- Fizikteki hareket ve kuvvet konularında karşılaşılan kavram yanlışlarında öğrenci bölümünün başarısına etkisi var mıdır?
- Fizikteki hareket ve kuvvet konularında karşılaşılan kavram yanlışlarında öğrenci puan türünün başarısına etkisi var mıdır?
- Fizikteki hareket ve kuvvet konularında karşılaşılan kavram yanlışlarında öğrencinin fakültesinin başarısına etkisi var mıdır?
- Öğrenciler kuvvet ve hareket tanımlarından ne anlıyor?

1.2 Uygulama

Araştırmanın uygulamalarından; birinci anket 2005-2006 akademik yılının güz döneminin ikinci haftasında, ikinci anket ise 2005-2006 akademik yılının güz döneminin üçüncü ve onüçüncü haftalarında yapılmıştır. Uygulamanın değerlendirilmesi ve içeriğin oluşturulması da aynı akademik yıl içerisinde tamamlanmıştır.

1.3 Varsayımlar

- Araştırma konusuyla ilgili hiçbir şekilde ilave çalışmanın yapılmadığı,
- Araştırmanın yapıldığı sınıflarda her sınıfın en az % 80 öğrencisinin dersleri takip ettiği,
- Öğrencilerin araştırma konusuyla ilgili ön bilgilerinin aynı düzeyde olduğu,
- Öğrencilerin dersi algılamalarının aynı düzeyde olduğu,
- Öğrencilerin araştırmada uygulanan değerlendirme sorularını önemseyerek objektif bir şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Aşağıda kuvvet ve hareket kavramı ile ilgili kavram yanlışları üzerine yurt içi ve yurt dışında yapılan bazı araştırmalar ve sonuçları özetlenmiştir.

“Fiziğin Mekanik Konularının Öğretiminde Farklı Öğretim Metotlarının Öğrenci Başarısına Etkisi” (Şahin 2002) isimli çalışmada; lise ikinci sınıf düzeyinde birbirinden farklı beş sınıfta 150 öğrenci üzerinde bireysel deney, problem çözme, soru-cevap, düz anlatım ve tartışma metotları kullanılarak ünite bitiminde sınav yapılmıştır. Test sonuçlarının analizinde beş metot gruplarının başarıları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu ve bireysel deney metodunun en başarılı metot olduğu bulunmuştur.

“Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet Konusundaki Kavram Yanlışları” (Kuru 2003) isimli çalışmada; 456 lise ikinci sınıf öğrencisine uygulanmış kinematik, Newton Kanunları ve kuvvetler konusundaki kavram yanlışları maddeler halinde belirtilmiştir.

“İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Hareket ve Kuvvetle İlgili Kavram Yanlışları” (Candan 2005) isimli çalışmada; beşinci sınıfta okuyan 50 öğrencinin kavram yanlışlarını tanımlamak ve bu konudaki kavram yanlışlarının giderilmesinde, geleneksel öğretim metodu ile kavram haritalarının etkisi karşılaştırılmıştır. Konu ile ilgili test, iki gruba ön test ve son test olarak verilmiştir. Öğrencilerde, kuvvet ve hareket konusunun kavram haritaları ile öğretim metodu'nun geleneksel öğretim metodu'na göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

“Öğrencilerin Kuvvet Kavramı ve Newton'un 3. Kanununu Anlamanın Önemi” (Brown 1987) isimli çalışmada; sözlü çalışma içeren bir mülakat henüz fizik dersi almamış beş lise öğrencisine, yazılı gereçlerle çoktan seçmeli bir test ise fizik dersini alan yedi sınıfa sene başında ve bütün eğitimler tamamlandıktan sonra ön test-son test şeklinde uygulanmıştır. Ders öncesi çoktan seçmeli testin sonuçları,

lise öğrencilerinin fizik derslerine Newton 3. kanunu hakkında önyargılarla girdiklerini, son testten elde edilen kanıtlar bu kavram yanlışlarının kalıcı ve geleneksel eğitim metotlarıyla üstesinden gelmenin zor olduğunu ortaya koymuştur.

Lise ve üniversite öğrencilerinden, hareket eden bir nesnenin değişik durumlarda nasıl davranacağını tahmin etmeleri istenilmiştir. (Mc Closkey1983) Lise öğrencileri arasında, fizik dersi almadan önce ve aldıktan sonra hareket bilgileri denendiğinde dersin sonunda bazı kavram yanlışlarının olduğu gibi kaldığı, eğitimden önce % 93 olan başarı yüzdesinin, eğitimden sonra % 80'e düştüğü görülmüştür.

“Öğrencilerin Kuvvet ve Hareketi Kavrayışlarının Bir Tanı-Testi İle Saptanması” (Taşar 2002) isimli çalışmada; fakülte birinci sınıfa devam eden 90 öğrenciye, yirmi maddeli doğru-yanlış testi uygulanmıştır. Bulgular sonucu öğrencilerdeki kavram yanlışlarının, temel fizik dersleri sonrasında bile devam ettiği görülmüştür.

“Cinsiyetin Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarının Farklı Kategorileri Üzerindeki Etkisi” (Temizkan 2003) isimli çalışmada; Kuvvet ve Hareket Başarı Testi, Temel Mekanik Başarı Testi, Kuvvet ve Hareket Konularına Karşı Tutum Ölçeği, Kuvvet ve Hareket Konularına Yönelik Tecrübe Anketi, on okulda onuncu sınıf olan 651 öğrenciye yapılmıştır. İstatistiksel sonuçlar, cinsiyetin öğrencilerin kuvvet ve hareket konularında sahip oldukları kavram yanlışları üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

“Mekaniğe Girişte Öğrencilerin Kavramsal Yanlışları Konusunda Öğretmenlerin Bilincinin Geliştirilmesi” (Çataloğlu 1996) isimli çalışmanın amacı; lise ve fen bilimleri (eğitim bölümü) öğrencilerinin, mekanik konulardaki kavramsal yanlışlarını araştırmak ve lisedeki fizik öğretmenlerinin, öğrencilerin mekanik konularındaki kavramsal yanlışlarından haberdar olup olmadığını anlamaktır. Bunun için Kuvvet Konuları Kavram Testi ve Sosyo-Ekonomik

Seviye Tespiti Testi kullanılmıştır. Kuvvet Konuları Kavram Testi, ön test olarak 253 lise bir öğrencisine, son test olarak ta 227 lise bir öğrencisine uygulanmıştır. Ayrıca Kuvvet Konuları Kavram Testi Orta Doğu Teknik Üniversitesi fen bilimleri eğitimi bölümünde 320 öğrenciye uygulanmıştır. Bu çalışma, öğrencilerin büyük bir bölümünün mekanikte kavramsal yanlışlara sahip olduğunu göstermiştir. Lise bir öğrencileri için cinsiyet farkı göz önüne alındığında fark görülmemiştir. Üst sosyo-ekonomik seviyede bulunan öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmüştür. Lise bir fizik öğretmenlerinin de öğrencilerinin mekanik konulardaki kavramsal yanlışlarından büyük ölçüde haberdar olmadıkları görülmüştür. Son olarak bu çalışma fizik öğretmen adaylarının çalışma hayatına mekanik kavramsal yanlışları ile başlayacaklarını göstermiştir.

“Öğrencilerin Mekaniğe Giriş Dersindeki Ön Kavramları” (Eryılmaz 1992) isimli çalışma; 1991-1992 akademik yılında Ortadoğu Teknik Üniversitesinde Mekaniğe Giriş dersinde 401 öğrenciye ilk test olarak, 350 öğrenciye son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca 30 fizik öğretmeni adayına da uygulanmıştır. Bu araştırmaya göre Mekaniğe Giriş dersinin eksik kavramlarının nedeninin cinsiyet farkına da bağlı olduğu ve kızların eksik kavramada daha çok yanlışlığı gözlemlenmiştir. Geleneksel ders verme yönteminin, mekaniğe giriş dersindeki öğrencilerin eksik kavramalarını yok etmek için yeterli olmaktan uzak olduğu sonucuna varılmıştır.

“Hız ve İvme Konularındaki Kavram Yanlışlarını Gidermeye Yönelik Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi” (Karagöl 2004) isimli çalışmada; oncu sınıf lise öğrencilerinden 26 kişilik öğrenci grubuna, ondört çoktan seçmeli ve beş açık uçlu sorudan oluşan kavram yanlışlarını belirleme testi yapılmıştır. Çalışma yapıları ile yürütülen derslerin daha fazla ilgi çektiği ve kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu görülmüştür.

“Yeniden Yapılanma Süresince Fizik Eğitimi Öğrencilerinin Genel Fizik Kavramları İle İlgili Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi” (Gemici vd 2002) isimli çalışma; YÖK-Dünya Bankası ortak etkinliği olan “Milli Eğitimi Geliştirme Projesi” kapsamındadır. Bu kapsamda Necati Bey Eğitim Fakültesi’nde; “Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi” bölümü ve “ABD’ de Fizik Öğretmenliği” programında okuyan fizik öğretmeni adaylarına anket uygulanmıştır. Anket temel işlem davranışları ile ilgili kısa cevaplı 30 soru ve 15 adet açık uçlu soru olmak üzere 24 kişilik bir gruba uygulanmıştır. Sonuçta, öğrencilerin matematiksel işlemler ile ilgili yaptıkları hatalarla birlikte, birimler ve dönüşüm çarpanları hakkında bir takım yanlış ve eksik bilgilere sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca mekanik, elektrik ve manyetizma, geometrik optik konusuyla ilgili kavram yanılgıları belirtilmiştir.

“Dört ve Beşinci Sınıflarda Fen Bilgisi Programındaki Fizik Kavramlarının Öğrenciler Tarafından Anlaşılma Düzeyleri” (Çepni vd.) isimli çalışmada, 1999-2000 öğretim yılında dördüncü ve beşinci sınıfta okuyan, 254 öğrenciye uygulama yapılmıştır. Uygulamada, öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyleri en düşük kavramların; ısı % 9, elektrik akımı % 9, kaynama % 11 ve buharlaşma % 13 oldukları belirlenmiştir.

“Fizikte Kavram Yanılgıları ve Olumsuz Etkileri” (Bozdemir, vd. 1993, 1994) isimli çalışma; Çukurova Üniversitesi Fizik bölümü öğrencileri ile bazı lise, fen ve anadolu liselerinin öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, üniversite ikinci ve dördüncü sınıflarda okuyan fizik öğrencilerinin mekanik kavramlara hâkimiyetlerinin birinci sınıf öğrencilerinden daha zayıf olduğu tespit edilmiştir. Lise düzeyinde ise anadolu lisesi öğrencilerinin düz lise öğrencilerinden daha başarılı olduğu saptanmıştır. Sonuçta lise ve üniversite öğrencilerinin bilgi düzeyleri arasında açık bir farkın olmadığı görülmüştür. Fizik eğitiminin iyi düzeyde verildiği sanılan kalkınmış ülkelerde de yapılan bu testin sonuçlarının bizdeki sonuçlar ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

“Öğrencilerin Fiziği Nasıl Öğrenecekleri ve Öğrenmelerine Yardımcı Olmak” (Elby 2001) isimli çalışma; California’da on, onbir ve onikinci sınıftan 30 öğrenci ile Virginia’da onbirinci sınıftaki 76 üstün yetenekli öğrenciye uygulanmıştır. Fizik dersini alan öğrencilerin bazılarının formülleri ezberlediği, bazılarının ise bilgiyi anlamaya çalıştıkları saptanmıştır. Bu saptamanın aslında bilginin öğrencilerin kafa yapısına ve çalışma alışkanlıklarına bağlı olduğu görülmüştür. En iyi müfredatın yeterli olmadığı, normal öğrencilerle üstün yetenekli öğrenciler arasında farklılıklar olduğu sonucuna varılmıştır.

“Newton’un 3. Kanunu Kullanılarak Öğrencilerin Model Analizi” (Bao vd 2001) isimli çalışma; Kansas State Üniversitesi’nde Genel Fizik Dersini 1. dönemde alan üç sınıf ile 2. dönemde alan iki sınıf olmak üzere toplam beş sınıfın 280 öğrencisine uygulanmıştır. Çalışma sonucunda; etkin bir öğrenme için öğrencilerin ne bildiğinin önemli olduğu, geleneksel öğretim metotlarının doğru kullanılırsa etkin olacağı, bunun içinde öğrenci modelleri ve içeriksel özelliklerin iyi bilinmesinin başarıyı etkileyeceği ve ayrıca 2. dönem bu dersi alanların daha başarılı oldukları sonucu çıkmıştır.

3. METARYAL METOD

3.1 Araştırma Yöntemi

Fiziğin mekanik konularının öğretiminde, cinsiyet, fakülte ve puan türünün öğrenci başarısına etkisini araştırmak için Afyon Kocatepe Üniversitesi fakülte öğrencilerinden oluşan yedi bölüm üzerinde bir araştırma yapılmıştır.

3.2 Araştırma Evreni

Araştırma evreni; 2005-2006 akademik yılında, Afyon Kocatepe Üniversitesinde genel fizik dersi olarak alan eğitim fakültesi (sınıf öğretmenliği), mühendislik fakültesi (maden, jeo-foto ve seramik) ve fen fakültesi (fizik, kimya ve matematik) öğrencilerinden oluşmaktadır. Bunlardan sınıf öğretmenliği bölümü öğrencileri ikinci sınıfta, diğer öğrenciler birinci sınıftadır.

3.3 Örneklem

1. anket için örneklem sınıftaki öğrencilerden oluşmaktadır. 1. ankete katılan öğrencilerin cinsiyet, fakülte, puan türlerine göre dağılımları ve uygulamaya kaç öğrencinin katıldığı Tablo 3.1’de verilmiştir

Tablo 3.1 1. Ankete Katılan Öğrenci Dağılımları

1. ANKET		Öğrenci Sayısı	Oran (%)
Cinsiyet	Kız	227	43,7
	Erkek	292	56,3
	Toplam	519	100
Fakülte	Eğitim	171	32,9
	Fen	207	39,9
	Mühendislik	141	27,2
	Toplam	519	100
Bölüm	Sınıf Öğr.	171	32,9
	Fizik	48	9,2
	Kimya	45	8,7
	Matematik	114	22
	Geo.-Foto Müh.	15	2,9
	Maden Müh.	38	7,3
	Seramik Müh.	88	17
	Toplam	519	100
Puan Türü	Sayısal	421	81,1
	Eşit Ağırlık	98	18,9
	Toplam	519	100

2. anket için örneklem sınıftaki kız ve erkek öğrencilerin ayrılıp rasgele seçilen öğrencilerinden oluşmaktadır. 2. ankete katılan öğrencilerin cinsiyet ve fakültelere göre dağılımları, 1.ve 2. uygulamaya kaç öğrencinin katıldığı Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 2. Ankete Göre Katılan Öğrenci Dağılımları

2. ANKET		1. Uygulama		2. Uygulama	
		Öğrenci Sayısı	Oran (%)	Öğrenci Sayısı	Oran (%)
Cinsiyet	Kız	23	48,9	23	48,9
	Erkek	24	51,1	24	51,1
	Toplam	47	100	47	100
Fakülte	Eğitim	14	29,8	14	29,8
	Fen	20	42,6	20	42,6
	Mühendislik	13	27,7	13	27,7
	Toplam	47	100	47	100
Bölüm	Sınıf Öğr.	14	29,8	14	29,8
	Fizik	5	10,6	5	10,6
	Kimya	3	6,4	3	6,4
	Matematik	12	25,5	12	25,5
	Geo.-Foto Müh.	1	2,1	1	2,1
	Maden Müh.	2	4,3	2	4,3
	Seramik Müh.	10	21,3	10	21,3
	Toplam	47	100	47	100

3.4 Araştırma Verilerinin Toplanması

Öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunu anlamalarını kontrol etmek ve bu konular ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla bu çalışmada iki adet test uygulanmıştır.

3.4.1 Testin Oluşturulması

3.4.1.1 Kuvvet ve Hareket Başarı Testi

Öğrencilerin mekanik konulardaki kavram yanlışlarının tespiti için, çeşitli araştırmacılar tarafından genel kavram yanlışlarını ölçmek için geliştirilen 105 soru incelenmiştir. Daha sonra bu sorulara benzer ve geçerliliği daha önceki araştırmacılar tarafından tespit edilen 30 soruluk Kuvvet Kavram Araştırması (Force Concept Inventory, FCI) (Hestenes, Wells ve Swackhamer, 1992. Çeviri: Temizkan, 2003) testi kullanılmıştır. Testteki her soru, bir doğru ve dört yanlış seçenektir.

3.4.1.2 Açık Uçlu Sorular Testi

Bu test de, kuvvet ve hareket testinin paralelinde hazırlanan dört soru ve tanımların yapılması istenen bir soru olmak üzere toplam beş sorudan oluşmuştur. Bu ankette öğrenciler kendi bilgi ve düşüncelerini daha rahat açıklayabilmişlerdir. Anket sonucunda, öğrencilerin kavramları anlama düzeyleri ve kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin kavram yanlışları ile ilgili cevapları Ek 3'de verilmiştir.

3.4.2 Anket Formunun Oluşturulmasında Kullanılan İstatistikî Teknikler

Ankete katılan öğrencilerin cinsiyet, fakülte, bölüm ve puan türü özellikleriyle sorulara verdikleri cevaplar arasında anlamlılıkların varlığını araştırmak üzere SPSS 10 istatistik programı kullanılmıştır. Değişkenler arasında ilişki olup olmadığını anlamak için de Ki-kare (χ^2) analiz tekniği kullanılmıştır. Bu teknik ile % 95 güven aralığında $p < 0,05$ olan değerler saptanarak, anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Ankete katılan öğrencilerle her bir sorunun cevabı ilişkilendirilerek $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde olan değerler sorunun yorum kısmında belirtilmiştir. KMO (Kaiser- Mayer- Olkin) yeterliliği testi kullanılmış ve örneklem hacminin yeterli olduğu görülmüştür. Ayrıca her bir soru için frekanslar ve yüzdeleri bulunmuştur.

3.3.3 Verilerin Analizi

1. ankete katılan öğrencilerin, cinsiyet, fakülte, bölüm, puan türü özellikleri ve sorulara verdikleri cevaplar arasındaki uygulama sonuçları ile SPSS 10'da veriler oluşturulmuştur. SPSS 10'da oluşturulan veriler ile her bir öğrenci için doğru cevap verilen sorulara 1, yanlış cevap veya boş bırakılan sorulara 0 puan verilmiştir. Doğru/ Yanlış cevaplara ait frekans değerleri, yüzde oranları ve değişkenlerin grafikleri gibi istatistiksel hesaplamalar yapılmıştır.

2. ankete katılan öğrencilerin, cinsiyet ve fakülte özellikleriyle sorulara verdikleri cevaplar,

1. KY (kesin yanlış), ilgisi az veya hiç olmayan, bilimsel değer taşımayan cevaplar,

2. Y (yanlış), bilimsel cevaplara alternatif olarak öğrencilerin geliştirmiş olduğu cevaplar,

3. KED (kabul edilebilir doğru), istenen cevabın bir kısmının verilmesi,

4. D (doğru), bilimsel olarak doğru ve istenen cevabın büyük oranda verilmesi,

şeklinde puanlandırılarak, öğrencilerin cevaplarına ilişkin bilgilerle bilgisayar istatistik programında bir data oluşturulmuştur. Bu data yine bu programla değerlendirilerek cevaplara ait frekans değerleri, yüzde oranları ve grafikler gibi istatistiksel hesaplamalar yapılmıştır.

3.4.4 Testin Uygulanması

Çoktan seçmeli 30 sorudan oluşan testin uygulaması sırasında;

- Öğrencilere testin yapılış nedeni açıklanmıştır.
- Test kitapçıkları ve cevap formları dağıtılmıştır.
- Öğrencilerin testin 1.sayfasındaki açıklamaları okumaları istenmiştir.
- Testin süresi tekrar belirtilmiştir. Test kitapçıkları ve cevap formları testin bitiminde toplanmıştır.

Beş sorudan oluşan ikinci anket süre sınırlaması yapılmadan rasgele belirlenen öğrencilere kuvvet ve hareket konusu hakkında dersi görmeden önce ve dersi gördükten sonra yapılmıştır.

Kuvvet ve hareket başarı testi, izin alınan öğretim üyelerinin derslerinde uygulanmıştır.

4. BULGULAR

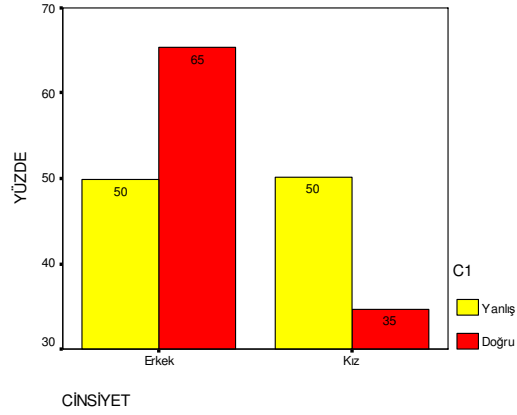
4.1 Kuvvet Ve Hareket Başarı Testi Bulguları

1) Aynı büyüklükte, birinin ağırlığı diğerinin iki katı olan iki metal top, bir evin çatı katından aynı anda ve aynı yükseklikten serbest bırakılıyor. Topların yere düşme süresi için ne söylenilebilir?

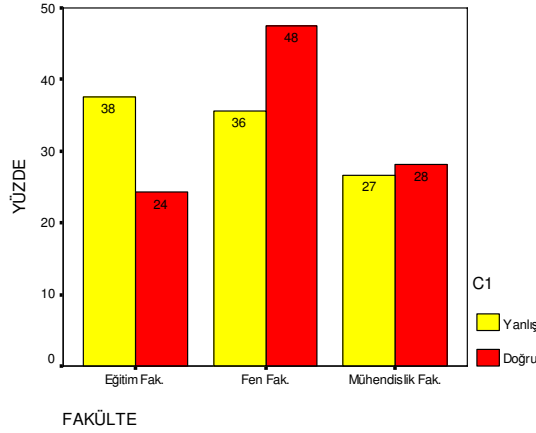
- (A) Ağır top, hafif topun yarı süresinde yere ulaşır.
- (B) Hafif top, ağır topun yarı süresinde yere ulaşır.
- (C) Yaklaşık aynı zamanda yere ulaşırlar.
- (D) Ağır top, hafif topun kesin yarı süresinde değil ama daha önce yere ulaşır.
- (E) Hafif top, ağır topun kesin yarı süresinde değil ama daha önce yere ulaşır.

Tablo4.1.1 1. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 1		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	68,5	31,5
	Erkek	53,4	46,6
Fakülte	Eğitim	69,9	30,1
	Fen	52,9	47,1
	Mühendislik	58,7	41,3
Bölüm	Sınıf Öğr.	69,9	30,1
	Fizik	53,2	46,8
	Kimya	45,5	54,5
	Matematik	55,8	44,2
	Geo.-Foto Müh.	57,1	42,9
	Maden Müh.	62,2	37,8
	Seramik Müh.	57,5	42,5
	Puan Türü	Sayısal	56,2
	Eşit Ağırlık	76,6	23,4



Şekil 4.1.1a 1. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1.1b 1. Sorunun Fakültelere Göre Dağılımları

Hareketle ilgili olarak serbest düşen topların yere düşme süresi hakkındaki bu soruda, her iki topta aynı zamanda yere ulaşırlar. (doğru cevap C) Cevap değişkenlere göre incelendiğinde, kız öğrencilerin % 68,5’u yanlış cevap vermiş, ağır veya hafif topun daha önce düşeceğini düşünmüşlerdir. Erkek öğrencilerde yanlış cevap yüzdesi % 53,4 olup kız öğrencilere göre daha düşüktür. Erkek öğrenciler daha az kavram yanılgısına düşmüşlerdir. Kimya bölümü öğrencileri % 54,5 doğru cevap oranıyla en az yanılgıya düşen grup olurken, sınıf öğretmenliği bölümü öğrencileri % 30,1 doğru cevap oranıyla en çok yanılgıya düşen grup olmuştur. Sayısal puan türü ile giren öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 43,8 iken, eşit ağırlık puan türü ile giren öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 23,4’tür. Aradaki % 20,4’lük bir yüzde farkı ile sayısal puan türüyle giren öğrenciler daha az yanılgıya düşmüşlerdir. (Tablo 4.1.1). Cinsiyete göre öğrenci grafiğine baktığımızda, erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 65 iken kız öğrencilerin

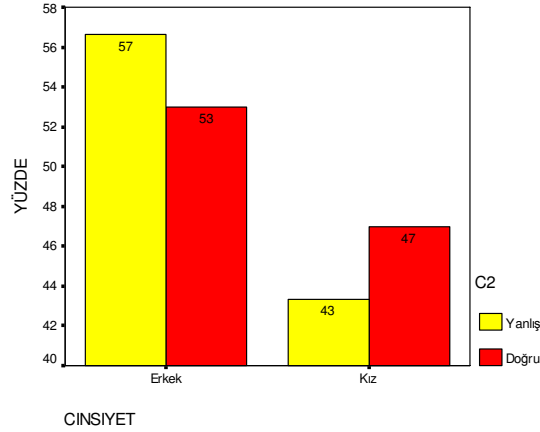
doğru cevap yüzdesi % 35'dir. (Şekil 4.1.1a) Fakültelere göre ise, Fen Fakültesi % 48'lik doğru cevap yüzdesi ile diğer fakültelere göre daha az yanılıya düşmüşlerdir. (Şekil4.1.1b). Ayrıca bu soru bölüm, puan ve fakültele göre anlamlı bulunmuştur. ($p<0,05$)

2) Bir önceki problemdeki iki metal top yatay masa üzerinde aynı hızla hareket ederken masadan düşüyor. Bu durumda :

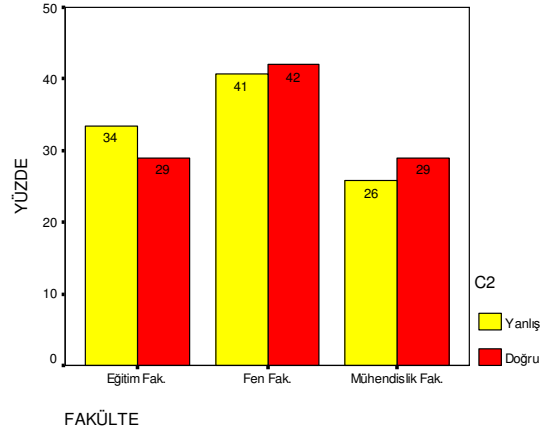
- (A) Her iki top da masanın ayaklarından itibaren yaklaşık aynı yatay uzaklıkta yere çarpar.
- (B) Hafif top, ağır topa oranla, masadan iki kat daha uzakta yere çarpar.
- (C) Ağır top, hafif topa oranla, masadan iki kat daha uzakta yere çarpar.
- (D) Ağır top, hafif topa oranla kesinlikle masaya daha yakın yere çarpar.
- (E) Hafif top, ağır topa oranla kesinlikle masaya daha yakın yere çarpar.

Tablo 4.1.2 2. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 2		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	77,6	22,4
	Erkek	80,1	19,9
Fakülte	Eğitim.	81,3	18,7
	Fen	78,5	21,5
	Mühendislik	77	23
Bölüm	Sınıf Öğr.	81,3	18,7
	Fizik	76,7	23,3
	Kimya	81,4	18,6
	Matematik	78	22
	Geo.-Foto Müh.	71,4	28,6
	Maden Müh.	85,7	14,3
	Seramik Müh.	74	26
Puan Türü	Sayısal	77,6	22,4
	Eşit Ağırlık	85,2	14,8



Şekil 4.1. 2a 2. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1. 2b 2. Sorunun Fakültele Göre Dağılımları

Topların masadan aynı hızla yuvarlanıp düşmesi sırasında, topun masanın tabanından ne kadar uzağa düşeceği ile ilgili bu soruda, öğrenciler hafif top veya ağır topun daha ileri bir uzaklıkta yere çarpacağını belirtmişlerdir. (Doğru cevap A) 2. sorunun verileri değişkenlere göre incelendiğinde; doğru cevap yüzdeleri jeo-foto ve seramik mühendislikleri'nde % 26'dır. Cinsiyete göre baktığımızda kız öğrenciler % 22,4 erkek öğrenciler % 19,9 doğru cevap vermişlerdir. (Tablo 4.1.2) Toplam öğrenci grafiğinde ise erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 53 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 47'dir. (Şekil 4.1.2a) Fakültele göre ise, fen fakültesi % 42 doğru cevap yüzdesi ile diğer fakültele göre daha az yanılığa düşmüşlerdir. (Şekil 4.1.2b)

3) Tek katlı bir yapının çatısından düşen bir tuğla için, aşağıda söylenenlerin hangisi doğrudur?

(A) Düşüşünden kısa bir süre sonra en yüksek hızına ulaşır ve yere çarpıncaya kadar bu sabit hızla devam eder.

(B) Hızını sürekli artırır çünkü yere yaklaştıkça yerçekimi artar.

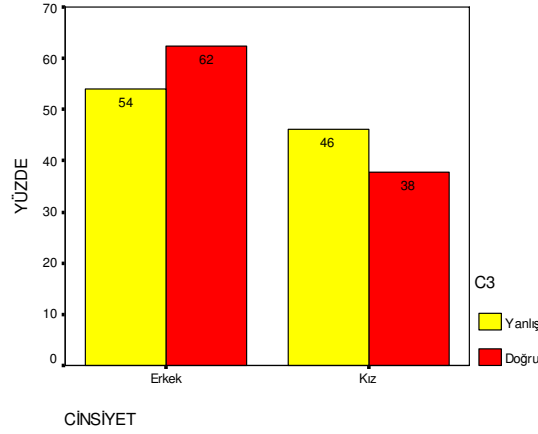
(C) Hızını sürekli artırır çünkü ona etkiyen yerçekimi kuvveti sabittir.

(D) Bütün nesnelere yeryüzünde durma doğal eğiliminden dolayı düşer.

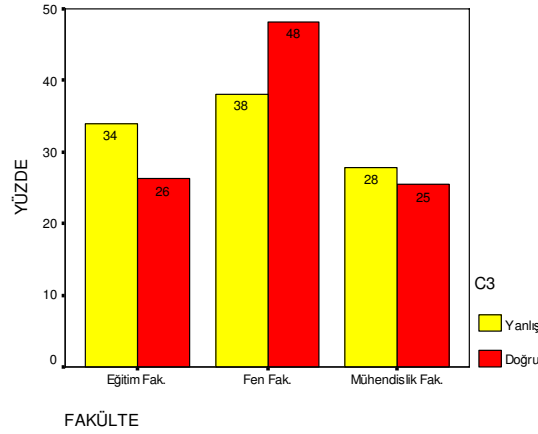
(E) Yerçekimi ve hava kuvvetlerinin aşağı doğru itmelerinin birleşik etkisinden dolayı düşer.

Tablo 4.1.3 3. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 3		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	80,7	19,3
	Erkek	74,8	25,2
Fakülte	Eğitim	81,6	18,4
	Fen	73	27
	Müh	79	21
Bölüm	Sınıf Öğr.	81,6	18,4
	Fizik	83	17
	Kimya	88,6	11,4
	Matematik	62,8	37,2
	Geo.-Foto Müh.	57,1	42,9
	Maden Müh.	84,2	15,8
	Seramik Müh.	80,2	19,8
Puan Türü	Sayısal	74,7	25,3
	Eşit Ağırlık	89,4	10,6



Şekil 4.1. 3a 3. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1. 3b 3. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

Taşın hızlanması sabit olan yerçekimi kuvvetinin etkisindedir.(Doğru cevap C) iken öğrencilerden bazıları yanlış olan daha farklı seçenekleri işaretlemişlerdir. 3.sorunun, bölümlere ilişkin veri sonuçları ise şu şekildedir; jeo-foto mühendisliği bölümü öğrencileri % 42,9 doğru cevap yüzdesi ile en az yanlışya düşen bölümdür. (Tablo 4.1.3) 3. soruya cevap veren toplam öğrenci grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 62'dir. (Şekil 4.1.3a) Fen fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi ise % 48'dir. (Şekil 4.1.3b) Bu soru bölüm ve puan türüne göre anlamlı bulunmuştur.($p < 0,05$)

4) Büyük bir kamyon ile ufak bir araba merkezi çarpışma yapıyor. Çarpışma sırasında,

(A) Kamyon arabaya, arabanın kamyonu uyguladığı kuvvetten daha fazla kuvvet uygular.

(B) Araba kamyonu, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetten daha fazla kuvvet uygular.

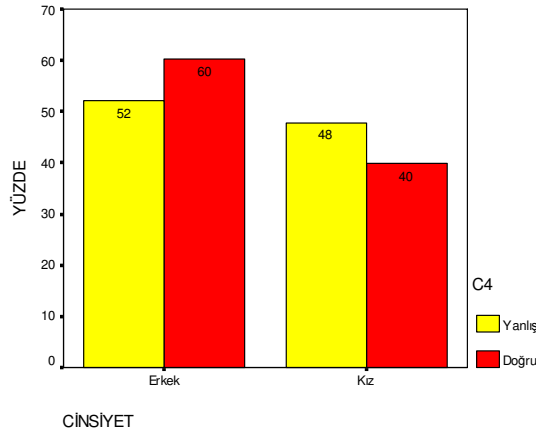
(C) Birbirlerine herhangi bir kuvvet uygulamazlar, araba kamyonun önüne çıktığından dolayı parçalanır.

(D) Kamyon arabaya kuvvet uygular, araba kamyonu kuvvet uygulamaz.

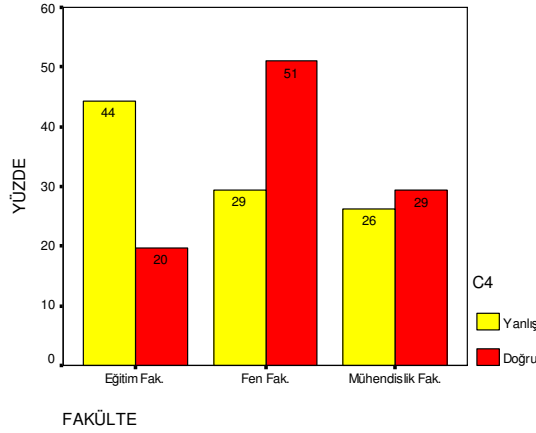
(E) Araba kamyonu, kamyon arabaya aynı büyüklükte kuvvet uygular.

Tablo 4.1.4 4. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 4		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	55,2	44,8
	Erkek	47	53
Fakülte	Eğitim	69,8	30,2
	Fen	27,1	62,9
	Müh	47,9	52,1
Bölüm	Sınıf Öğr.	69,8	30,2
	Fizik	51,1	48,9
	Kimya	45,5	54,5
	Matematik	28,3	71,7
	Geo.-Foto Müh.	50	50
	Maden Müh.	31,6	68,4
	Seramik Müh.	54,5	45,5
Puan Türü	Sayısal	43,9	56,1
	Eşit Ağırlık	80,4	19,6



Şekil 4.1. 4a 4. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



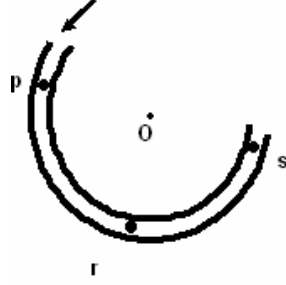
Şekil 4.1. 4b 4. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

Newton' un 3. kanunu (etki-tepki) ile ilgili bu soruda, etki-tepki prensibine göre kamyon otomobile otomobilin uyguladığı büyüklükte bir kuvvet uygularken (doğru cevap E), öğrenciler kamyonun veya otomobilin daha fazla kuvvet uygulayacağı ya da sadece kamyonun kuvvet uygulayacağı inancındadırlar. Veriler değişkenlere göre incelendiğinde en yüksek doğru cevap oranları sırasıyla % 71,7 ile matematik bölümü öğrencilerine, % 68,4 ile maden mühendisliği bölümü öğrencilerine ve % 54,5 ile de kimya bölümü öğrencilerine aittir. Burada sayısal puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri % 56,1 iken eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrencilerin puan yüzdeleri % 19,6 gibi oldukça düşük bir rakamdır. (Tablo 4.1.4) Toplam öğrenci grafik dağılımına göre yine erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 60 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi 40'dır. (Şekil 4.1.4a) Fakülte grafiğinde de en düşük doğru cevap yüzdesi % 20 ile

eđitim fakóltesi, en çok kavram yanılıđına dūřen fakóltedir. Yine fen fakóltesi % 51 dođru cevap yūzdesi ile en az yanılıđya dūřen fakóltedir.(Őekil 4.1.4b) Bu soru bōlüm ve fakōlterlere gōre anlamlı bulunmuŐtur. ($p < 0,05$)

SONRAKİ İKİ SORUYU (5 ve 6) CEVAPLANDIRIRKEN AŞAĞIDAKİ AÇIKLAMAYI VE ŞEKLİ KULLANINIZ.

Yandaki Őekil "O" merkezli çemberin bir parçası biçimindeki sūrtūnmesiz bir tūpū gōstermektedir.Tūp, sūrtūnmesiz yatay bir masa ūzerine sabitlenmiŐtir. Masaya yukarıdan bakılmaktadır. Hava tarafından uygulanan kuvvetler önemsizdir.Bir top yūksek hızla "p" ucundan tūp içine fırlatılır ve "s" ucundan dıŐarı çıkar.



5) Top "r" noktasındayken, aşağıdaki sabit kuvvetleri dikkate alınız.

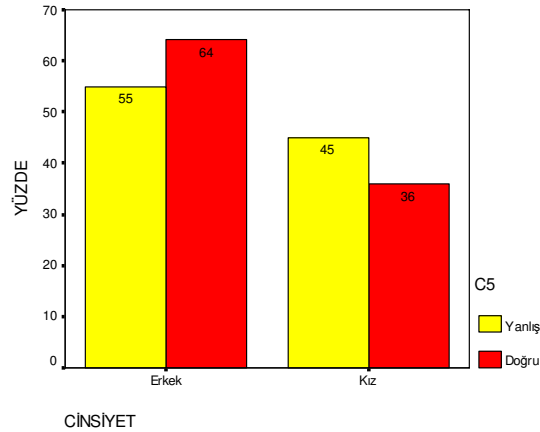
- 1) AŞağı doğru yerçekimi kuvveti
- 2) "r" den "O" ya dođru tūpūn uyguladıđı kuvvet
- 3) Topun hareketi doğrultusunda bir kuvvet
- 4) "O" dan "r" ye doğru bir kuvvet

Yukarıdaki kuvvetlerden hangisi(hangileri) top "r" noktasındayken sūrtūnmesiz tūp içindeki topa etkimektedir?

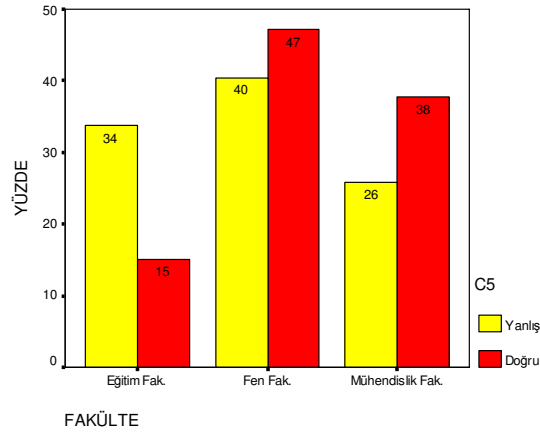
- (A) Yalnız 1 (B) 1 ve 2 (C) 1 ve 3 (D) 1, 2 ve 3 (E) 1, 3 ve 4

Tablo 4.1.5 5. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 5		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	91,1	8,9
	Erkek	87,5	12,5
Fakülte	Eğitim	94,8	5,2
	Fen	87,5	12,5
	Mühendislik	84,8	15,2
Bölüm	Sınıf Öğr.	94,8	5,2
	Fizik	77,8	22,2
	Kimya	95,3	4,7
	Matematik	88,4	11,6
	Geo.-Foto Müh.	92,3	7,7
	Maden Müh.	77,8	22,2
	Seramik Müh.	86,7	13,3
Puan Türü	Sayısal	88,5	11,5
	Eşit Ağırlık	92	8



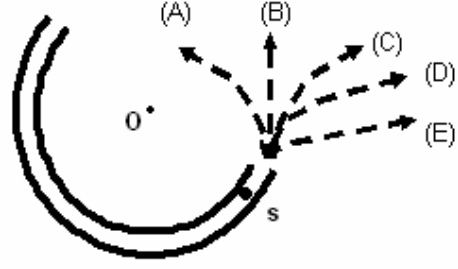
Şekil 4.1. 5a 5. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1. 5b 5. Sorunun Fakültelele Göre Dağılımları

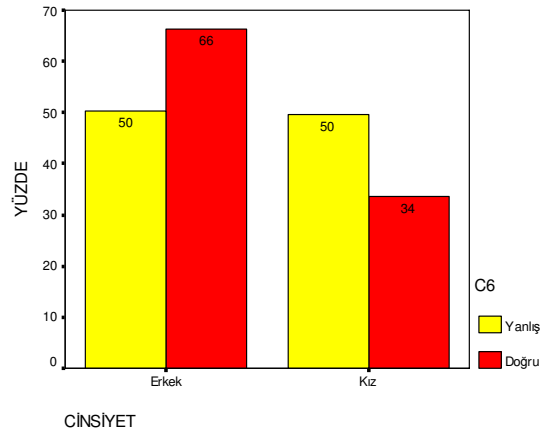
Yüksek bir hızla kanalın içine fırlatılan top, r noktasındayken aşağı doğru bir yer çekimi kuvveti ile ve kanal tarafından r den O'ya doğru gönderilmiştir. (Doğru cevap B) Bazı öğrenciler hareket yönünde ve O dan r'ye doğru bir kuvvet uygulanacağını kabul etmişlerdir. Verileri değişkenlere göre incelediğimizde en yüksek doğru cevap yüzdesini % 22,2 ile fizik bölümü öğrencileri ve maden mühendisliği bölümü öğrencileri yapmıştır. En düşük doğru cevap yüzdesini ise diğer sorularda başarılı olmalarına rağmen kimya bölümü öğrencileri % 4,7 ile ve sınıf öğretmenliği bölümü öğrencileri % 5,2 ile vermişlerdir. (Tablo 4.1.5) Toplam öğrenci grafik dağılımına göre yine erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 64 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 36 şeklinde yansımıştır. (Şekil 4.1.5a) Fakülte grafiğinde de en düşük doğru cevap yüzdesi % 15 ile eğitim fakültesi'ndedir. Yine fen fakültesi % 42 doğru cevap yüzdesi ile en az kavram yanlışına düşen fakülte dir. (Şekil 4.1.5b) Bu soru bölüm, puan türü ve fakültelele göre da anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$).

6) Sağdaki şekilde top "s" ucunda tüpten çıkıp sürtünmesiz masa üzerinde hareket ederken, hangi yolu izler?

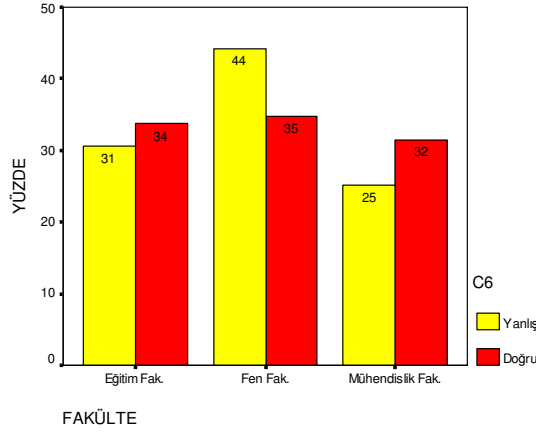


Tablo 4.1.6 6. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 6		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	71,6	28,4
	Erkek	56,4	43,6
Fakülte	Eğitim	60,8	39,2
	Fen	68,5	31,5
	Mühendislik	57,7	42,3
Bölüm	Sınıf Öğr.	60,8	39,2
	Fizik	58,7	41,3
	Kimya	65,9	34,1
	Matematik	73,5	26,5
	Jeo.-Foto Müh.	71,4	28,6
	Maden Müh.	55,3	44,7
	Seramik Müh.	56,5	43,5
Puan Türü	Sayısal	64,5	35,5
	Eşit Ağırlık	56,7	43,3



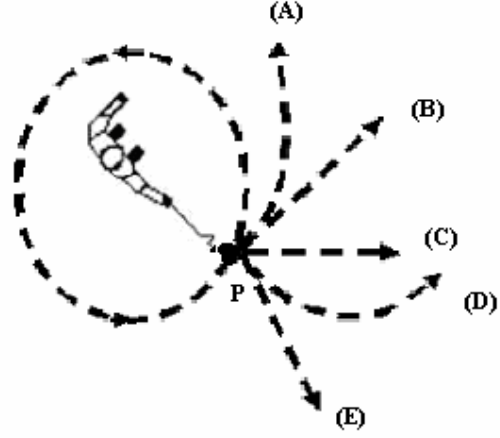
Şekil 4.1. 6a 6. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1. 6b 6. Sorunun Fakültelele Göre Dağılımları

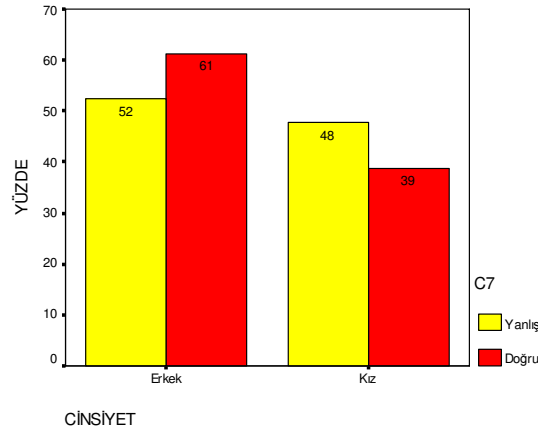
Top kanaldan çıktıktan sonra da düz bir yol izlemelidir. (doğru cevap B). Halbuki öğrenciler kanalın şeklinden dolayı, topun sonraki seyrini de eğrisel olarak algılamışlardır. 4.sorunun, cinsiyete ilişkin veri sonuçlarına göre; erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 43,6 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 28,4'tür. Bölümlere ilişkin veri sonuçlarına göre; maden mühendisliği öğrencileri % 44,7 doğru cevap yüzdesi ile diğerlerinden daha az kavram yanlışına düşmüşlerdir. Genelde eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 43,3'tür. Bu soruda sayısal puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi olan % 35,5'tir ve eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrencilerden düşüktür. (Tablo 4.1.6) 6. soruya cevap veren toplam öğrenci grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 66 olup daha az kavram yanlışını düşmüşlerdir. Kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 34'tür. (Şekil 4.1.6a) Fakülteler değişkeninde doğru cevap yüzdeleri birbirlerine yakındır. (Şekil 4.1.6b) Bu soru cinsiyete göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

7) Çelik bir top ipe bağlanır ve yandaki şekilde görüldüğü gibi yere paralel düzlemde dairesel bir yörüngede döndürülür. Şekilde gösterilen P noktasında ip topun yanından aniden kopmaktadır. Eğer bu olaylar doğrudan doğruya yukarıdan şekildeki gibi gözlenirse, ip koptuktan sonra topun izleyeceği en yakın yol hangisidir?

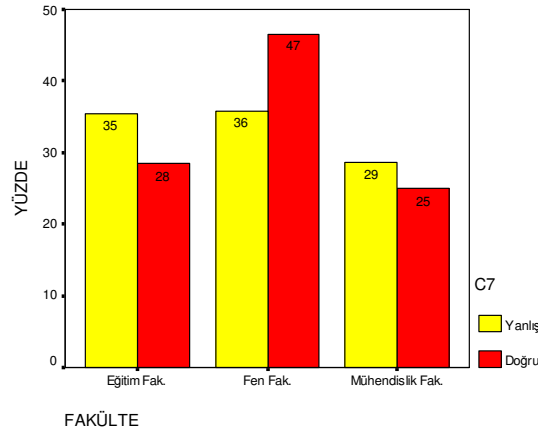


Tablo 4.1.7 7. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 7		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	64,1	35,9
	Erkek	55,4	44,6
Fakülte	Eğitim	64,4	35,6
	Fen	52,7	47,3
	Mühendislik	62,5	37,5
Bölüm	Sınıf Öğr.	64,4	35,6
	Fizik	51,1	48,9
	Kimya	45,5	54,5
	Matematik	56,3	43,8
	Geo.-Foto Müh.	76,9	23,1
	Maden Müh.	63,2	36,8
	Seramik Müh.	60	40
Puan Türü	Sayısal	57,1	42,9
	Eşit Ağırlık	68,1	31,9



Şekil 4.1.7a 7. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



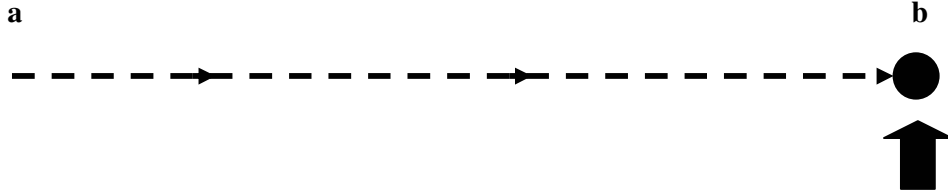
Şekil 4.1.7b 7. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

Bir nesnenin, dış bir güç tarafından etki bulunmadığı sürece düz bir çizgide hareket etmesi Newton Mekaniğinin temel bir ilkesidir. İpin koptuğu andan başlayarak topun asıl dairesel noktasına teğet bir şekilde, düz bir çizgi boyunca hareket etmesi, sorunun doğru cevabıdır. (doğru cevap B) Öğrencilerin çoğunluğu top için eğri bir yörünge çizili olan seçeneği işaretlemişlerdir. Yani, topun eğrisel hareketinin, ip tarafından oluşturulan gerilimden kurtulduktan sonra bile bir süre devam edeceğine inanmışlardır. Bir önceki sorunun benzeri olmasına rağmen eşit ağırlık puanı ile gelen öğrenciler bu kez % 31,9 doğru cevap yüzdesi ile daha çok yanılgıya düşmüşlerdir. Sayısal puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi de % 42,9'dur. En düşük doğru cevap yüzdesini ise % 23,1 ile jeo-foto mühendisliği öğrencileri vermiştir. (Tablo 4.1.7) Toplam öğrenci grafik dağılımına göre yine erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 61 iken kız

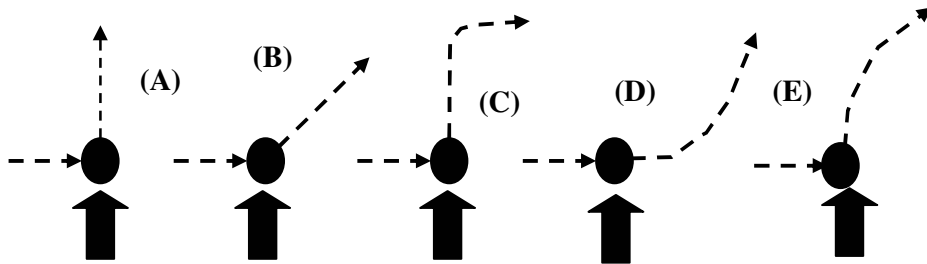
öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 39 şeklinde yansımıştır. (Şekil 4.1.7a) Fakülte grafiğinde de doğru cevap yüzdesi % 25 doğru cevap yüzdesi ile mühendislik fakültesi en çok kavram yanlışlığına düşen fakültedir. Yine fen fakültesi % 51 ile doğru cevap yüzdesi ile en az yanlışlığa düşen fakültedir. (Şekil 4.1.7b) Bu soru sadece cinsiyete göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

SONRAKİ DÖRT SORUYU (8'DEN 11'E KADAR)CEVAPLANDIRIRKEN AŞAĞIDAKİ AÇIKLAMAYI VE ŞEKLİ KULLANINIZ.

Aşağıdaki şekilde, sürtünmesiz yatay bir düzlemde sabit V_0 hızıyla düz bir çizgi üzerinde "a" noktasından "b" noktasına doğru kaymakta olan bir Hokey diski görülmektedir. Hava tarafından uygulanan kuvvetler önemsizdir. Diske kuşbakışı bakılmaktadır. Disk "b" noktasına ulaştığı anda kalın ok yönünde hızlı bir vuruşa maruz kalır. Eğer disk "b" noktasında hareketsiz olsaydı, vuruş diski vuruş yönünde V_k hızıyla harekete başlatırdı.

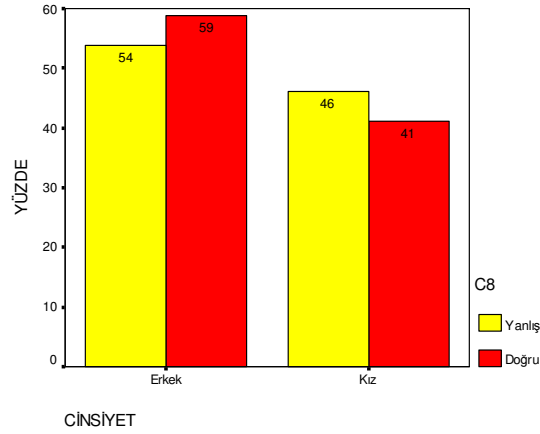


8) Vuruştan sonra disk, aşağıdaki yollardan hangisini en yakın izleyecektir?

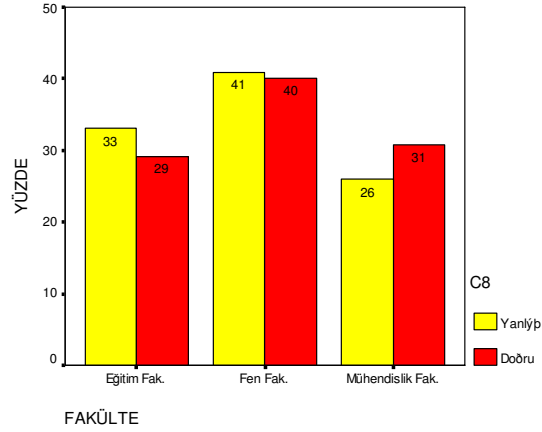


Tablo 4.1.8 8. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 8		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	64,3	35,7
	Erkek	59,5	40,5
Fakülte	Eğitim	64,6	35,6
	Fen	62,1	37,9
	Mühendislik	57,6	42,4
Bölüm	Sınıf Öğr.	64,6	35,4
	Fizik	67,4	32,6
	Kimya	65,9	34,1
	Matematik	58,4	41,6
	Geo.-Foto Müh.	57,1	42,9
	Maden Müh.	63,2	36,8
	Seramik Müh.	55,2	44,8
Puan Türü	Sayısal	60,1	39,9
	Eşit Ağırlık	68,1	31,9



Şekil 4.1. 8a 8. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1. 8b 8. Sorunun Fakültele göre Dağılımları

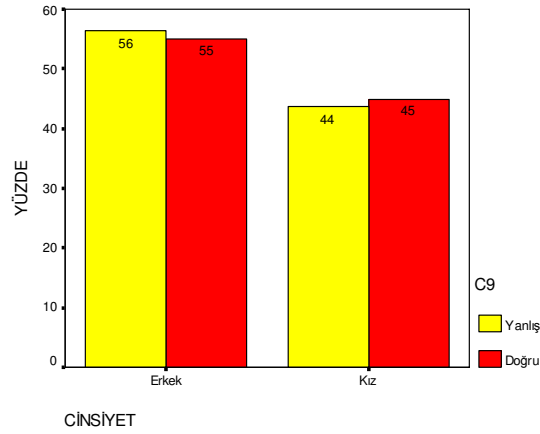
8. soruda da 6.ve 7.soruların benzeri olan bu soruda (B) seçeneği doğru iken öğrencilerden bazıları farklı yörüngelerin olduğu yanlış cevap seçeneklerini işaretlemişlerdir. 8.sorunun, bölümlere ilişkin veri sonuçlarına göre; seramik mühendisliği öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi, % 44,8 ile en yüksek olan değişkendir. (Tablo 4.1. 8) 8. soruya cevap veren toplam öğrenci sayısı grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 59 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 34'dür. (Şekil 4.1.8a) Fakülteler değişkeninde ise % 40 doğru cevap yüzdesi ile fen fakültesi öğrencileri daha az yanlıya düşmüşlerdir. (Şekil 4.1.8b)

9) Vurulduktan hemen sonra diskin hızı:

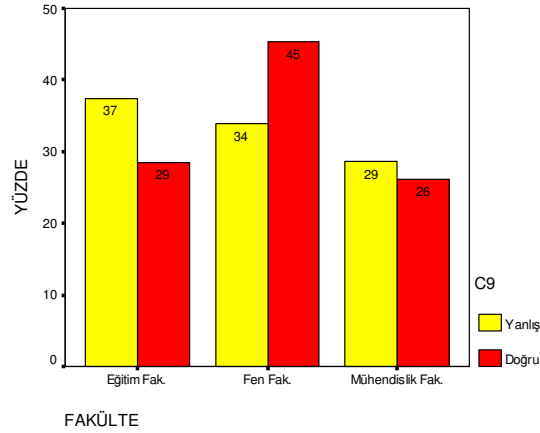
- (A) Vuruştan önceki “Vo” hızına eşittir.
(B) Vuruştan dolayı kazandığı hız “Vk” ya eşittir ve ilk hız “Vo” dan bağımsızdır.
(C) “Vo” ve “Vk” hızlarının aritmetik toplamına eşittir.
(D) Ya “Vo” yada “Vk” hızından daha küçüktür.
(E) Ya “Vo” yada “Vk” hızından daha büyüktür, ama bu iki hızın aritmetik toplamından daha küçüktür.

Tablo 4.1.9 9. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 9		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	46,3	53,7
	Erkek	47,6	52,4
Fakülte	Eğitim	53,8	46,2
	Fen	39,9	60,1
	Mühendislik	49,2	50,8
Bölüm	Sınıf Öğr.	53,8	46,2
	Fizik	40,9	59,1
	Kimya	53,7	46,3
	Matematik	34,3	65,7
	Geo.-Foto Müh.	38,5	61,5
	Maden Müh.	51,4	48,6
	Seramik Müh.	50	50
Puan Türü	Sayısal	43,4	56,6
	Eşit Ağırlık	62,9	37,1



Şekil 4.1. 9a 9. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1. 9b 9. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

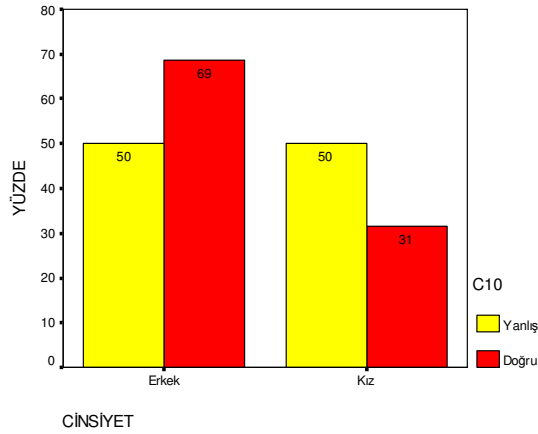
9. soruda,(doğru cevap E) iken öğrencilerin bir kısmı yanlış seçeneği işaretlemişlerdir. 9.sorunun, cinsiyete ilişkin veri sonuçlarına göre, kız ve erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi arasında çok fark yoktur. Bölümlere ilişkin sonuçlar ise şu şekildedir; matematik bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 65,7 ile diğerlerinden yüksektir. seramik mühendisliği öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi ise % 44,8 ile en yüksek olan değişkendir. (Tablo 4.1.9) 9. soruya cevap veren toplam öğrenci sayısı grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 55 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 45'dir. (Şekil 4.1.9a) Fakülteler değişkeninde ise % 45 doğru cevap yüzdesi ile fen fakültesi öğrencileri daha az yanılığa düşmüşlerdir. (Şekil 4.1.9b) Bu soru fakülte ve puan türüne göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

10) Sekizinci soruda seçmiş olduğunuz sürtünmesiz yolda, diskin vurulduktan sonraki hızı:

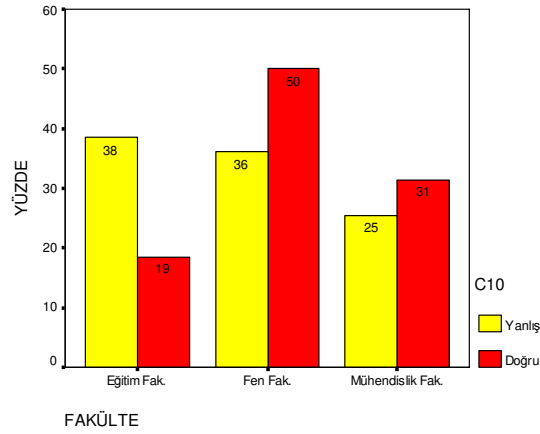
- (A) Sabittir.
(B) Sürekli artar.
(C) Sürekli azalır.
(D) Bir süre için artar ve sonra azalır.
(E) Bir süre için sabit kalır ve sonra azalır.

Tablo 4.1.10 10. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 10		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	76,8	23,2
	Erkek	60,4	39,6
Fakülte	Eğitim	81,3	18,8
	Fen	60,1	39,9
	Mühendislik	62,8	37,2
Bölüm	Sınıf Öğr.	81,3	18,8
	Fizik	76,1	23,9
	Kimya	68,2	31,8
	Matematik	50,4	49,6
	Geo.-Foto Müh.	69,2	30,8
	Maden Müh.	61,1	38,9
	Seramik Müh.	62,5	37,5
Puan Türü	Sayısal	63,6	36,4
	Eşit Ağırlık	85,7	14,3



Şekil 4. 1.10a 10. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1. 10b 10. Sorunun Fakültele göre Dağılımları

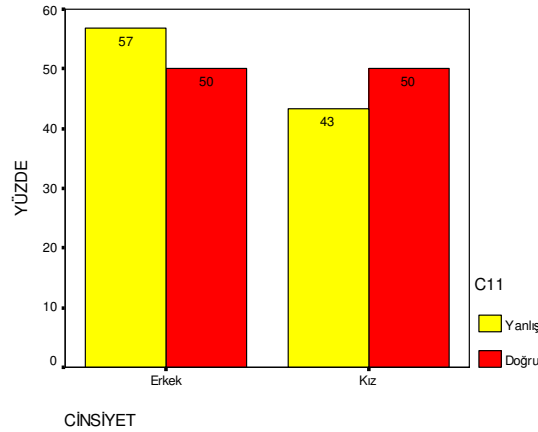
10. soruda vuruştan sonra diskin hızı sabit kalması gerekirken (doğru cevap A) öğrenciler, hızın artması veya azalması gibi yanılgılara düşmüşlerdir 10.sorunun cinsiyete ilişkin veri sonuçlarına göre; erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri % 39.6 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri % 23.2'dir. Bölüm değişkenlerinde % 49.6 ile matematik bölümü öğrencileri en yüksek doğru cevap yüzdesindedir ve en az kavram yanılgısına düşen bölümdür. (Tablo 4.1.10) 10. soruya cevap veren toplam öğrenci sayısı grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 69 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 31'dir. (Şekil 4.1.10a) Fakülte değişkenlerinde fen fakültesi doğru cevap yüzdesi % 50 ile diğer fakültele göre en az kavram yanılgısına düşen fakülte dir. (Şekil 4.1.10b) Bu soru bölüm, cinsiyet ve fakülte değişkenlerine göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

11) Sekizinci soruda seçmiş olduğunuz sürtünmesiz yolda, vuruşdan sonra diske etkileyen başlıca kuvvet(ler):

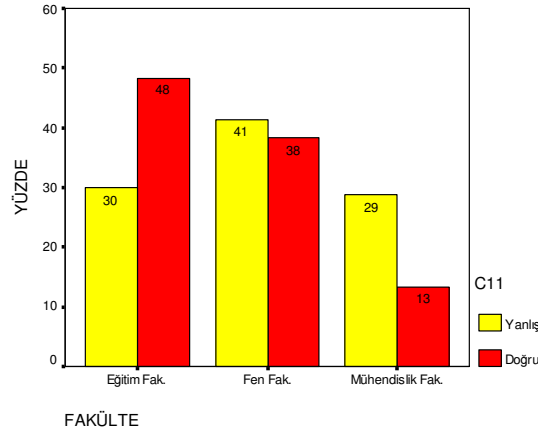
- (A) Aşağı doğru yer çekimi kuvvetidir.
(B) Aşağı doğru yer çekimi kuvveti ve hareket yönünde yatay bir kuvvettir.
(C) Aşağı doğru yer çekimi kuvveti, yukarıya doğru yüzey tarafından etkileyen bir kuvvet ve hareket yönünde yatay bir kuvvettir.
(D) Aşağı doğru yer çekimi kuvveti ve yukarıya doğru yüzey tarafından bir kuvvettir.
(E) Hiçbiri. (Cisme hiçbir kuvvet etkimez).

Tablo 4.1.11 11. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 11		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	86	14
	Erkek	89	11
Fakülte	Eğitim	81,5	18,5
	Fen	88,5	11,5
	Mühendislik	93,9	6,1
Bölüm	Sınıf Öğr.	81,5	18,5
	Fizik	81,8	18,2
	Kimya	97,7	2,3
	Matematik	87,6	12,4
	Geo.-Foto Müh.	84,6	15,4
	Maden Müh.	97,3	2,7
	Seramik Müh.	93,8	6,2
Puan Türü	Sayısal	90,7	9,3
	Eşit Ağırlık	74,4	25,6



Şekil 4.1. 11a 11. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları

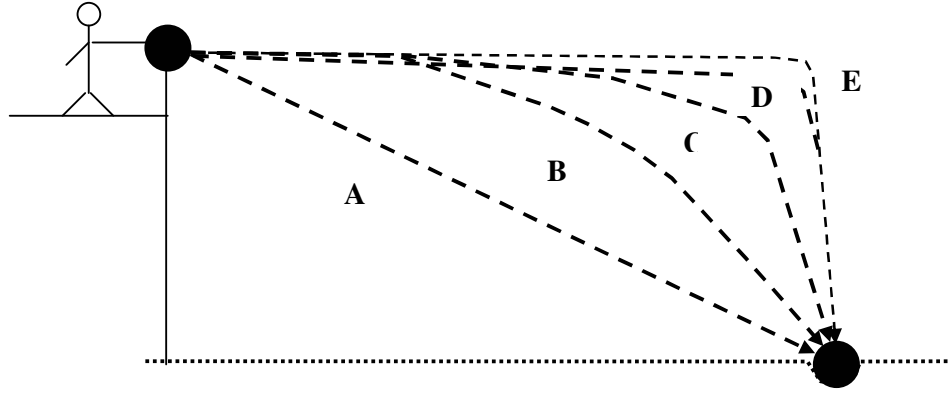


Şekil 4. 1.11b 11. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

11. soruda, diske aşağı yönde bir yer çekimi kuvveti ve yüzeyin uyguladığı yukarı yönde bir kuvvet etkinken (doğru cevap D), öğrenciler diske etki eden kuvvetin olmadığı veya farklı kuvvetlerin etkilediği yanılışına düşmüşlerdir. 11. soruda doğru cevap yüzdelerinde kız ve erkek öğrencilerde çok fark yoktur. Daha önceki soruların genelinde doğru cevap yüzdeleri yüksek olan kimya bölümü öğrencilerinin bu sorudaki yüzdesi % 2,3'tür ve oldukça düşük bir rakamdır. Aynı şekilde maden mühendisliği öğrencilerinin de doğru cevap yüzdesi % 2,7'dir. Fakat toplam soruların analizinde doğru cevap yüzdesi genelde düşük olan eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrencilerin bu sorudaki doğru cevap yüzdesi % 25,6'dır. Sayısal puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi ise % 9,3'tür. Bu soruda eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrenciler en az kavram yanılışına düşmüşlerdir. (Tablo 4.1.11) Toplam öğrenci sayısı grafiğinde erkek

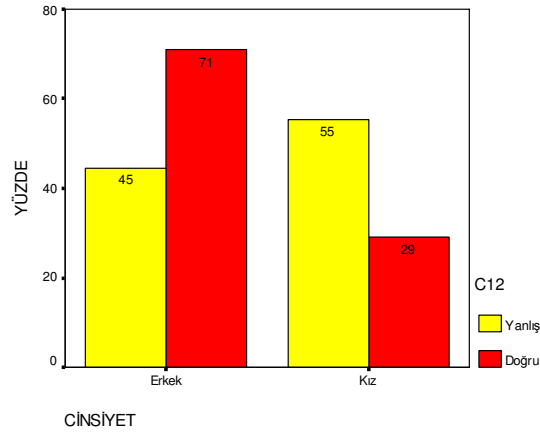
ve kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 50'dir. (Şekil 4.1.11a) Fakülte değişkenlerinde eğitim fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 48.2dir ve en az kavram yanlılığına düşen fakültedir. (Şekil 4.1.11b) Bu soru bölüm ve fakülte değişkenlerine göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

12) Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi bir gülle, top tarafından bir uçurumun tepesinden fırlatılıyor. Gülle aşağıdaki yollardan hangisini en yakın izler?

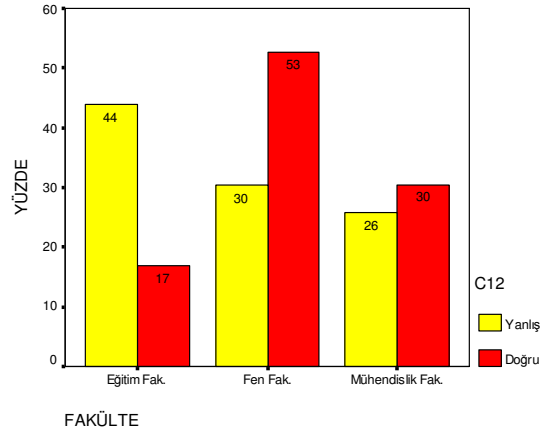


Tablo 4.1.12 12. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 12		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	71	29
	Erkek	44,7	55,3
Fakülte	Eğitim	77	23
	Fen	42,6	47,4
	Mühendislik	52,1	47,9
Bölüm	Sınıf Öğr.	77	23
	Fizik	36,2	63,8
	Kimya	58,1	41,9
	Matematik	39,3	60,7
	Geo.-Foto Müh.	42,9	57,1
	Maden Müh.	47,4	52,6
	Seramik Müh.	55,7	44,3
Puan Türü	Sayısal	51	49
	Eşit Ağırlık	80,2	19,8



Şekil 4.1. 12a 12. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1. 12b 12. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

12. soruda (doğru cevap B) iken ,veriler değişkenlere göre incelendiğinde; erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 55,3'tür ve kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesinden daha fazladır. Fizik bölümü öğrencileri doğru cevap yüzdesi % 63,8 ile en az kavram yanlışısına düşen bölümdür. Daha sonra % 60,7 ile matematik bölümü öğrencileri gelmektedir. (Tablo 4.1.12) 12.soruya cevap veren toplam öğrenci grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 71 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi 29 dır. (Şekil 4.1.12a) Fakülte değişkenlerinde fen fakültesi öğrencileri doğru cevap yüzdesi % 53 ile en az kavram yanlışısına düşen fakültedir. (Şekil 4.1.12b) Bu soru bölüm, cinsiyet ve fakülte değişkenlerine göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

13) Bir çocuk çelik bir topu dikey olarak yukarıya doğru fırlatıyor. Topun çocuğun elinden ayrıldıktan sonraki fakat yere değmeden önceki hareketini göz önünde bulundurun ve havanın uyguladığı kuvvetleri ihmal edin. Bu koşullarda topun üzerine etkiyen kuvvet(ler):

(A) Aşağıya doğru bir yerçekim kuvveti ile beraber yukarıya doğru sürekli azalan bir kuvvettir.

(B) Top, çocuğun elinden çıktıktan sonra tepe noktasına ulaşıncaya kadar yukarıya doğru sürekli azalan bir kuvvet; düşerken cisim yere yaklaştıkça sürekli artan yerçekimi kuvvetidir.

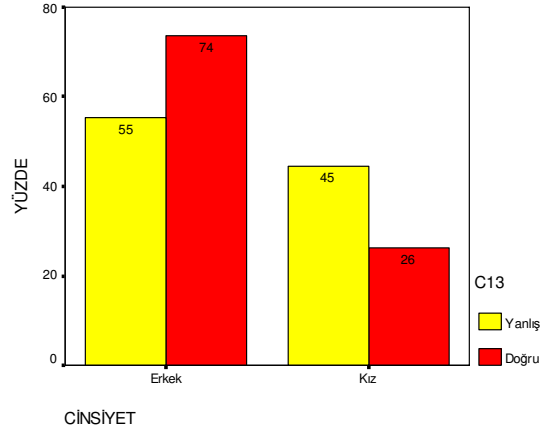
(C) Top, tepe noktasına ulaşana kadar aşağı doğru hemen hemen sabit yerçekimi kuvveti ile beraber yukarıya doğru sürekli azalan bir kuvvet ve düşerken sadece aşağı doğru sabit yerçekimi kuvvetidir.

(D) Sadece dikey, aşağı doğru, neredeyse sabit yerçekimi kuvvetidir.

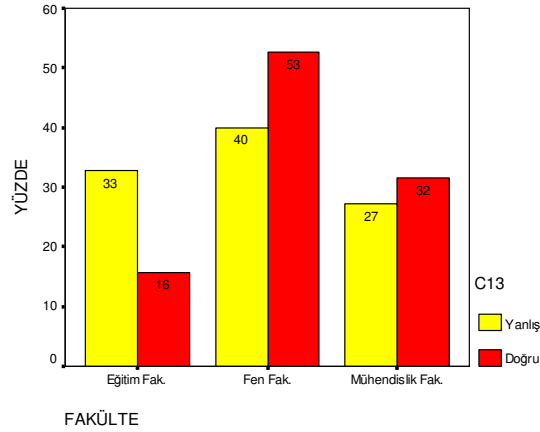
(E) Yukarıdakilerin hiçbiridir. Top, yeryüzü üzerinde, hareketsiz kalma doğal eğilimden dolayı yere düşer.

Tablo 4.1.13 13. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 13		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	97,7	2,3
	Erkek	95,1	4,9
Fakülte	Eğitim	98,1	1,9
	Fen.	95,1	4,9
	Mühendislik	95,7	4,3
Bölüm	Sınıf Öğr.	98,1	1,9
	Fizik	100	0
	Kimya	95,5	4,5
	Matematik	92,9	7,1
	Geo.-Foto Müh.	85,7	14,3
	Maden Müh.	97,4	2,6
	Seramik Müh.	96,5	3,5
Puan Türü	Sayısal	95,6	4,4
	Eşit Ağırlık	98,9	1,1



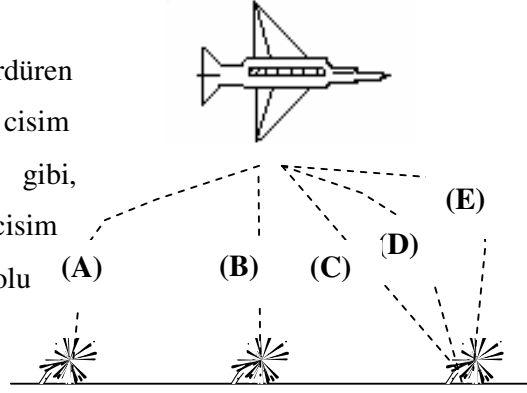
Şekil 4.1.13a 13. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4. 1.13b 13. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

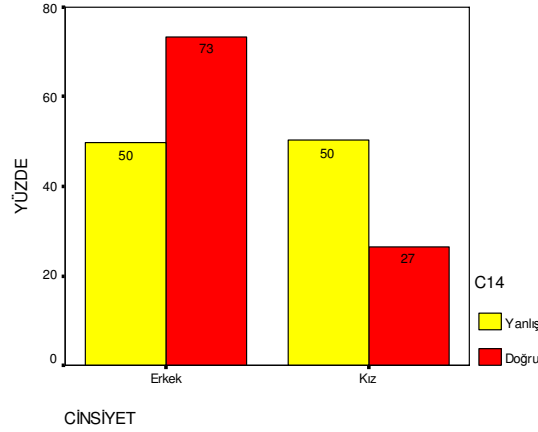
Bir top yukarı doğru atılıp aşağı düşene kadar sadece aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti etkir. (doğru cevap D) iken öğrenciler kuvvetin artması veya azalması ile yerçekimi kuvvetinin etkileneceği yanılgısına düşmüşlerdir. Veriler değişkenlere göre incelendiğinde, doğru cevap yüzdeleri oldukça düşük olup en yüksek doğru cevap yüzdesini % 14,3 ile jeo-foto mühendisleri öğrencileri vermişlerdir. Fizik bölümü öğrencilerinden bu soruya doğru cevap veren olmamıştır. (Tablo 4.1.13) Bu soruya cevap veren toplam öğrenci grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 74 tür. Kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 26 dır. (Şekil 4.1. 13a) fakülteleere göre fen fakültesinin doğru cevap yüzdesi % 53, eğitim fakültesinin doğru cevap yüzdesi % 16 olmuştur. (Şekil 4.1.13b)

14) Yere göre yatay olarak uçuşunu sürdüren bir uçağın kargo bölümünden kazara bir cisim düşüyor. Sağdaki şekilde görüldüğü gibi, yerden bu olayı izleyen bir adam, cisim uçaktan düştükten sonra hangi yolu izlediğini gözler ?

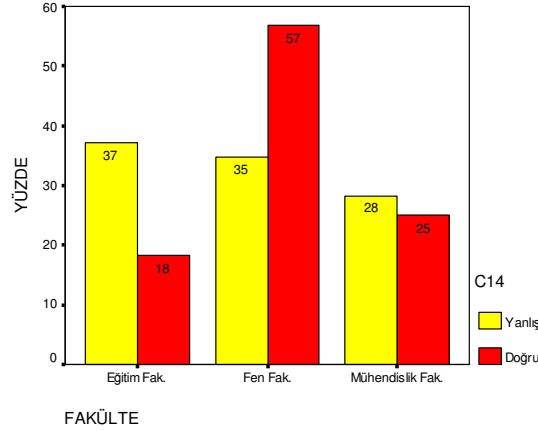


Tablo 4.1.14 14. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 14		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	84,2	15,8
	Erkek	65,6	34,4
Fakülte	Eğitim	85,2	14,8
	Fen	63,2	36,8
	Mühendislik	76,1	23,9
Bölüm	Sınıf Öğr.	85,2	14,8
	Fizik	68,1	31,9
	Kimya	65,9	34,1
	Matematik	60,2	39,8
	Geo.-Foto Müh.	64,3	35,7
	Maden Müh.	67,6	32,4
	Seramik Müh.	81,6	18,4
Puan Türü	Sayısal	70,2	29,8
	Eşit Ağırlık	89,4	10,6



Şekil 4.1.14a 14. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



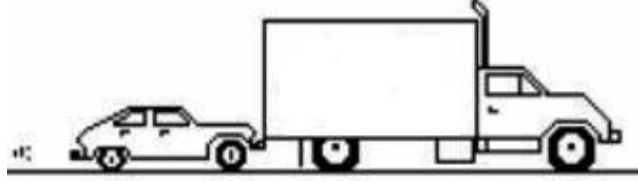
Şekil 4.1.14b 14. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

14.soruda cisim uçağın hareketi yönünde; yatay düşüş ile hareket eder. (doğru cevap D) Öğrenciler, cismin hareketinin uçağın gerisi ile doğru parabolik yörüngede olacağı; cismin bırakıldığı noktadan aşağıya doğru serbest düşme hareketi edeceği; cismin uçağın hareketi yönündeki kuvvet ile cismin ağırlığının bileşkesi yönünde yapacağı; cisim uçağın hareketi yönündeki kuvveti ile cismin ağırlığının bileşkeleri yönünde doğrusal hareket edeceği şeklinde yanılgılara düşmüşlerdir. 14. sorunun, cinsiyete ilişkin veri sonuçlarına göre kız öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri % 15,8 iken erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi 34,4'dir. Bölüm değişkenlerine bakıldığında sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 18,4'tür. Diğer bölümlerin doğru cevap yüzdeleri birbirine yakındır. (Tablo 4.1.14) 14.soruya cevap veren toplam öğrenci sayısı grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 73 iken kız

öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 27dir.(Şekil 4.1.14a) Fakülte değişkeninde ise fen fakültesi doğru cevap yüzdesi % 57 ile en az yanılığa düşen, eğitim fakültesi doğru cevap yüzdesi % 10 ile en çok yanılığa düşen konumdadır. (Şekil 4.1.14b) Bu soru bölüm, cinsiyet, fakülte değişkenlerine göre anlamlı bulunmuştur. ($p<0,05$)

SONRAKİ İKİ SORUYU (15 ve 16) CEVAPLANDIRIRKEN AŞAĞIDAKİ AÇIKLAMAYI VE ŞEKLİ KULLANINIZ.

Büyük bir kamyon yolda bozuluyor ve aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bir araba kamyonu arkadan iterek tamirciye ulaştırmaya çalışıyor.

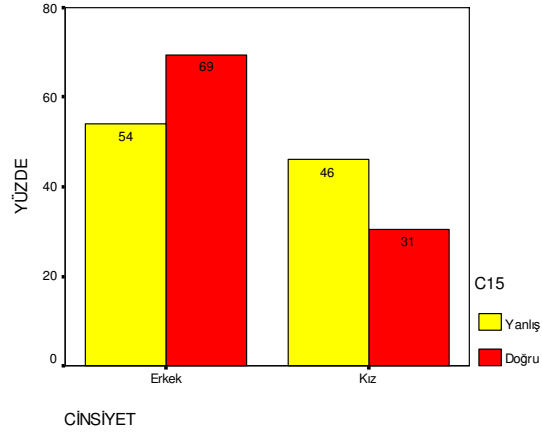


15) Kamyonu iten araba sabit hıza ulaşmak için hızlanırken:

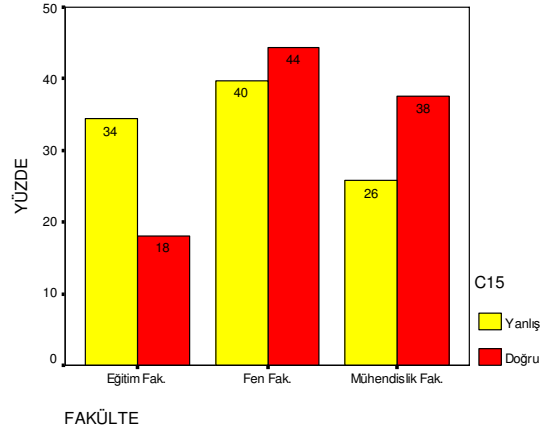
- (A) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet ile kamyonun arabaya karşı uyguladığı kuvvet eşittir.
- (B) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya karşı uyguladığı kuvvetten daha küçüktür.
- (C) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya karşı uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.
- (D) Arabanın motoru çalıştığından dolayı, araba kamyonu iter, ancak kamyonun motoru çalışmadığından dolayı kamyon arabaya karşı bir kuvvet uygulayamaz. Kamyon, arabanın yolunda olduğundan dolayı sadece itilir.
- (E) Ne araba ne de kamyon birbirlerine kuvvet uygular. Kamyon, arabanın yolunda olduğundan dolayı sadece itilir.

Tablo 4.1.15 15. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 15		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	90	10
	Erkek	82,3	17,7
Fakülte	Eğitim	91,9	8,1
	Fen	84,2	15,8
	Mühendislik	80,4	19,6
Bölüm	Sınıf Öğr.	91,9	8,1
	Fizik	76,1	23,9
	Kimya	90,9	9,1
	Matematik	85	15
	Geo.-Foto Müh.	85,7	14,3
	Maden Müh.	86,5	13,5
	Seramik Müh.	77	23
Puan Türü	Sayısal	83,7	16,3
	Eşit Ağırlık	94,6	5,4



Şekil 4. 1.15a 15. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1. 15b 15. Sorunun Fakültele göre Dağılımları

15. Newton'un 3.kanunu ile ilgili olan 15.soruda (doğru cevap A) öğrencilerin bir bölümü otomobil ve kamyonla ilgili farklı kuvvetlerin olduğu seçenekleri işaretlemişlerdir. Veri sonuçlarına göre fizik bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 23,9 il en yüksektir. Puan türü değişkeninde ise sayısal puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 16,3, eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 5,4'tür. (Tablo 4.1.15) Toplam öğrenci sayısı grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 69 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 31'dir. (Şekil 4.1.15a) Fakülte değişkeninde fen fakültesi öğrencileri doğru cevap yüzdesi % 44 ile en az kavram yanlışına düşmüş iken eğitim fakültesi öğrencileri doğru cevap yüzdesi % 10 ile oldukça fazla yanlışlığa düşmüşlerdir. (Şekil 4.1.15b) Bu soru bölüm, cinsiyet ve fakülteye göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

16) Araba sürücüsünün kamyonu itmek istediği sabit hıza ulaşıldıktan sonra:

(A) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet ile kamyonun arabaya uyguladığı kuvvet eşittir.

(B) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetten daha küçüktür.

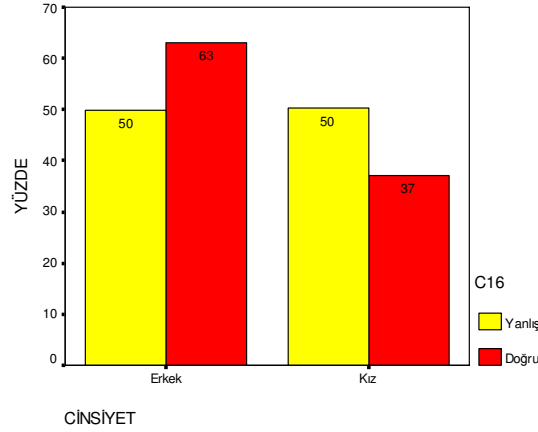
(C) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.

(D) Arabanın motoru çalıştığından dolayı araba kamyonu iter, ancak kamyonun motoru çalışmadığından dolayı kamyon arabaya karşı bir kuvvet uygulayamaz. Kamyon, arabanın yolunda olduğundan dolayı sadece itilir.

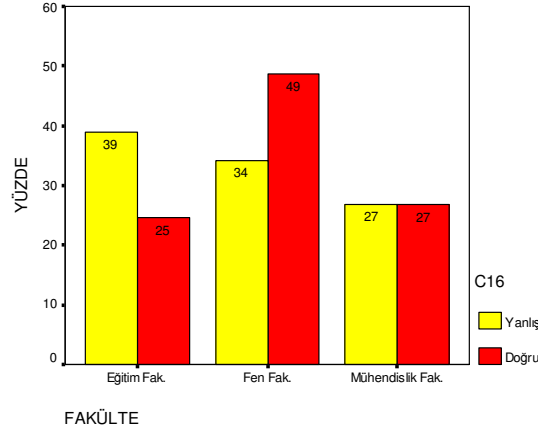
(E) Ne araba ne de kamyon birbirlerine kuvvet uygular. Kamyon, arabanın yolunda olduğundan dolayı sadece itilir.

Tablo 4.1.16 16. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 16		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	60,8	39,2
	Erkek	47,6	52,4
Fakülte	Eğitim	64,5	35,5
	Fen	44,7	55,3
	Mühendislik	53,5	46,5
Bölüm	Sınıf Öğr.	64,5	35,5
	Fizik	61,9	38,1
	Kimya	41,9	58,1
	Matematik	39,3	60,7
	Geo.-Foto Müh.	38,5	61,5
	Maden Müh.	48,6	51,4
	Seramik Müh.	58	42
Puan Türü	Sayısal	48,2	51,8
	Eşit Ağırlık	76,4	23,6



Şekil 4.1.16a 16. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları

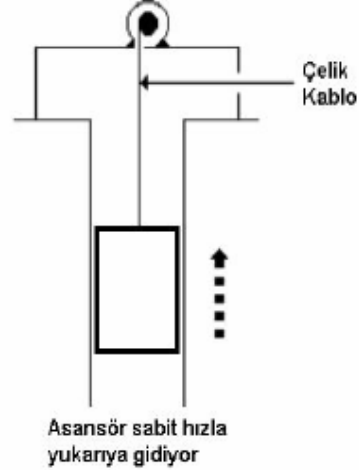


Şekil 4.1.16b 16. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

16. soru 15. sorunun devamı olan bu soruda öğrenciler, kuvvetler eşit olması gerekirken (doğru cevap A), farklı kuvvetlerin büyük olabileceği yanlıgısına düşmüşlerdir. Veri sonuçlarına göre jeo-foto mühendisliği öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 61,5, kimya bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 58,1, ve matematik bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 60,7, ile en yüksek olan bölümlerken fizik bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 38,1'dir ve sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinden sonra ikincisradadır. Sayısal puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 51,8 iken eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 23,6 dır. (Tablo 4.1.16). Toplam öğrenci sayısı grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 63 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 37'dir. (Şekil 4.1.16a). fen fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 49 iken mühendislik fakültesi

öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 27 ile yanlış cevap yüzdesine eşittir. (Şekil 4.1.16b) Bu soru bölüm, cinsiyet ve fakülte değişkenlerine göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

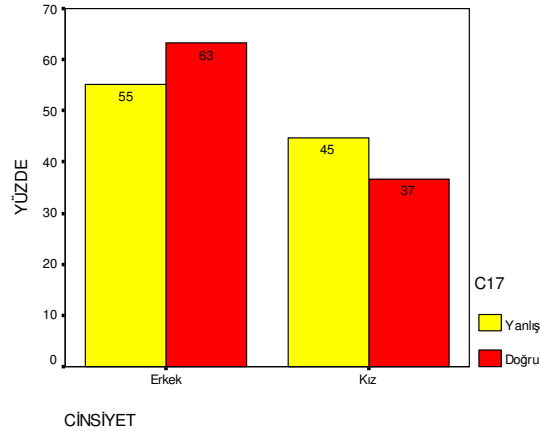
17) Yandaki şekilde görüldüğü gibi bir asansör, çelik halatlarla sabit bir hızla yukarıya doğru çekiliyor. Tüm sürtünme etkileri önemsizdir. Bu durumda asansöre etkiyen kuvvetler için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?



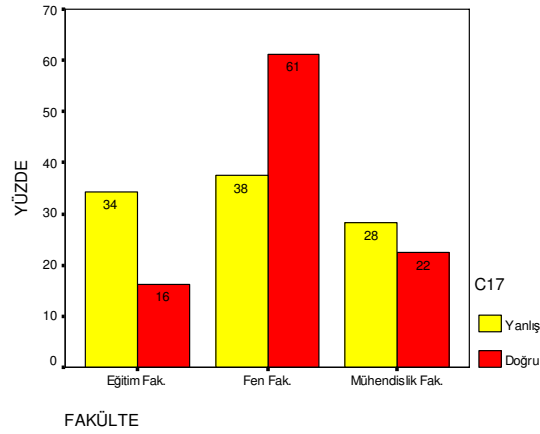
- (A) Halat tarafından yukarı doğru etkiyen kuvvet, aşağıya doğru olan yer çekimi kuvvetinden daha büyüktür.
- (B) Halat tarafından yukarı doğru etkiyen kuvvet, aşağı doğru etkiyen yer çekimi kuvvetine eşittir.
- (C) Halat tarafından yukarı doğru etkiyen kuvvet, aşağı doğru etkiyen yerçekimi kuvvetinden daha küçüktür.
- (D) Halat tarafından yukarı doğru etkiyen kuvvet, aşağı doğru etkiyen yerçekimi kuvvetiyle, aşağı doğru etkiyen hava basınç kuvvetinin toplamından daha büyüktür.
- (E) Yukarıdakilerin hiçbiri. (Asansör çelik halatlar tarafından üzerine yukarı doğru etkiyen bir kuvvetten değil, halatın ksalmasından dolayı yukarı çıkar).

Tablo 4.1.17 17. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 17		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	91,9	8,1
	Erkek	89	11
Fakülte	Eğitim	95,1	4,9
	Fen	85	15
	Mühendislik	92,1	7,9
Bölüm	Sınıf Öğr.	95,1	4,9
	Fizik	86,4	13,6
	Kimya	79,1	20,9
	Matematik	86,7	13,3
	Geo.-Foto Müh.	92,9	7,1
	Maden Müh.	89,2	10,8
	Seramik Müh.	93,2	6,8
Puan Türü	Sayısal	88,8	11,2
	Eşit Ağırlık	96,8	3,2



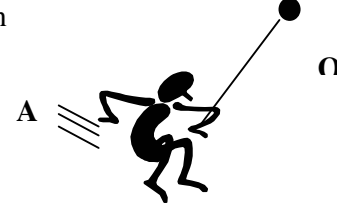
Şekil 4.1.17a 17. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4. 1.17b 17. Sorunun Fakültele göre Dağılımları

Asansöre etki eden kuvvetlerin sorulduğu bu soruda öğrenciler, kablunun uyguladığı yukarı yönde kuvvetin aşağı yöndeki yerçekimine eşit olması durumunu, göz önünde bulundurmaları gerekirken (doğru cevap B) farklı kuvvetlerin etkilediği seçenekleri işaretlemişlerdir. Veri sonuçlarına göre kimya bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 20,9 fizik bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 13,6 dır. (Tablo 4.1.17) Toplam öğrenci sayısı grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi %63 kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 27'dir. (Şekil 4.1.17a) Fakülte öğrencilerinde göre % 61 ile fen fakültesi öğrencileri en yüksek doğru cevap yüzdesine sahiptir ve en az kavram yanlışısına düşen fakültedir. (Şekil 4.1.17b)

18) Aşağıdaki şekil, A'dan daha yüksek bir noktadan ip üzerinde sallanmaya başlayan bir çocuğu göstermektedir. Aşağıdaki farklı kuvvetleri dikkate alınız:



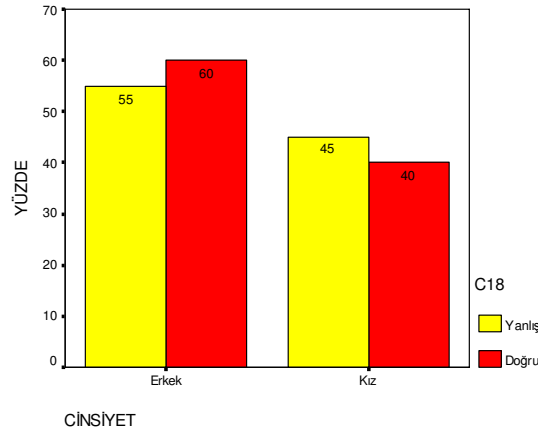
1. Aşağı doğru bir yerçekimi kuvveti.
2. A'dan O'ya doğru ip tarafından uygulanan bir kuvvet.
3. Çocuğun hareketi yönünde bir kuvvet.
4. O'dan A'ya doğru bir kuvvet.

Çocuk A noktasında iken yukarıdaki kuvvetlerden hangisi(hangileri) çocuğa etki eder?

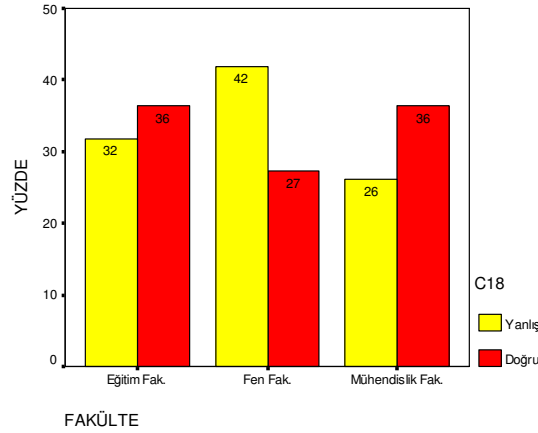
(A) Yalnız 1 (B) 1 ve 2 (C) 1 ve 3 (D) 1, 2 ve 3 (E) 1, 3 ve 4

Tablo 4.1.18 18. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 18		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	90,1	9,9
	Erkek	88,1	11,9
Fakülte	Eğitim	87,7	12,3
	Fen	92,6	7,4
	Mühendislik	85,4	14,6
Bölüm	Sınıf Öğr.	87,7	12,3
	Fizik	93,3	6,7
	Kimya	95,5	4,5
	Matematik	91,2	8,8
	Geo.-Foto Müh.	64,3	35,7
	Maden Müh.	86,8	13,2
	Seramik Müh.	88,2	11,8
Puan Türü	Sayısal	89,2	10,8
	Eşit Ağırlık	88,3	11,7



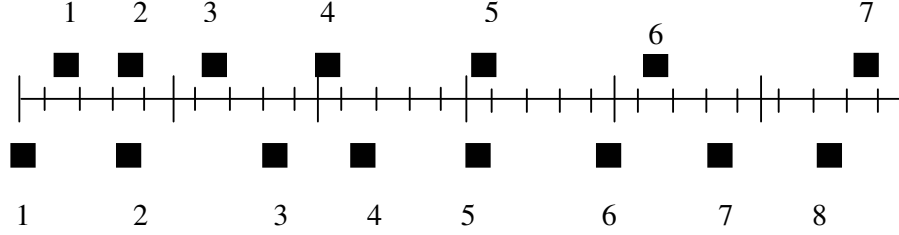
Şekil 4. 1.18a 18. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4. 1.18b 18. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

Farklı kuvvet seçeneklerinin verildiği bu soruda aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti ile ip tarafından A' dan O' ya doğru uygulanan bir kuvvet olması gerekirken (doğru cevap B) öğrencilerin bir kısmı daha farklı kuvvetlerin etkidiği yanılışına düşmüşlerdir. Veri sonuçlarına göre doğru cevap yüzdelerinin oldukça düşük olduğu 18. soruda jeo-foto mühendisliği öğrencilerinin % 35,7 gibi bir oranla diğer bölümlere göre daha az yanılışya düşmüşlerdir. (Tablo 4.1.18) Toplam öğrenci sayısı grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 60, kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 40'dır. (Şekil 4.1.18a). Bu soruda, genelde doğru cevap yüzdesi yüksek olan fen fakültesi öğrencileri,% 28 ile en düşük değişken durumundadır. (Şekil 4.1.18b)

19) İki farklı cismin 0,20 saniye aralıklarla konumları aşağıdaki şekilde numaralandırılmış karelerle gösterilmektedir. Cisimler sağa doğru hareket etmektedirler.

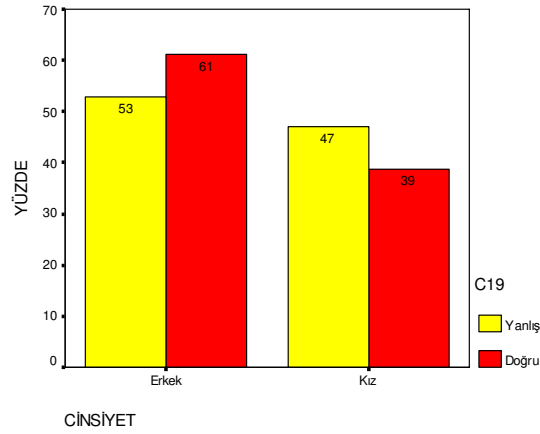


Cisimlerin aynı hızda oldukları an var mıdır?

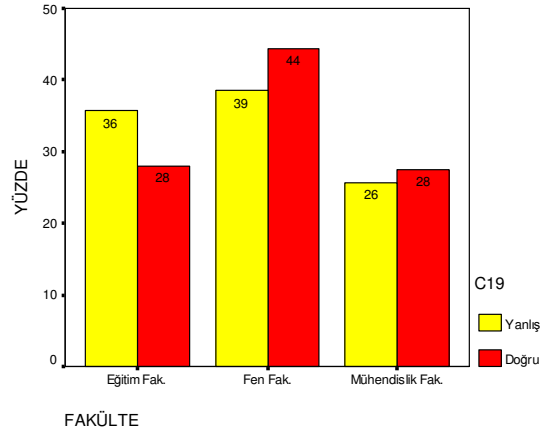
- (A) Hayır (B) Evet, 2. anda (C) Evet, 5. anda (D) Evet, 2.ve 5. anda
(E) Evet, 3. ve 4. anlar arasında

Tablo 4.1.19 19. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 19		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	63,5	36,5
	Erkek	55,2	44,8
Fakülte	Eğitim	64,5	35,5
	Fen	55,4	44,6
	Mühendislik	57,1	42,9
Bölüm	Sınıf Öğr.	64,5	35,5
	Fizik	59,5	40,5
	Kimya	47,6	52,4
	Matematik	56,8	43,2
	Geo.-Foto Müh.	61,5	38,5
	Maden Müh.	58,3	41,7
	Seramik Müh.	55,8	44,2
Puan Türü	Sayısal	56,6	43,4
	Eşit Ağırlık	69	31



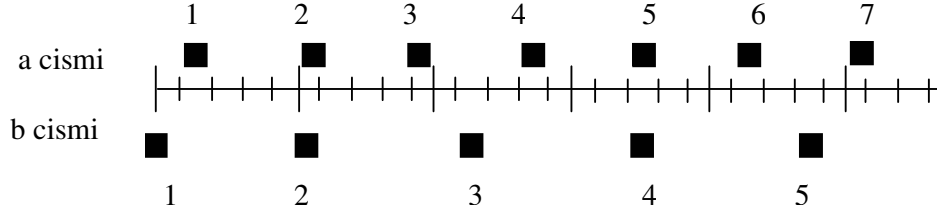
Şekil 4. 1.19a 19. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4. 1.19b 19. Sorunun Fakültele Göre Dağılımları

Cisimlerin aynı hıza sahip olup olmadıklarının sorulduğu bu soruda (doğru cevap E) farklı seçenekleri işaretleyen öğrenciler olmuştur. Fakat doğru cevap yüzdeleri yüksektir. 19. sorunun veri sonuçlarına göre kimya bölümü öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 52,4 ile en az yanılığa düşen bölümdür. Seramik mühendisliği bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 44,2'dir. (Tablo 4.1.19). Toplam öğrenci sayısı grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 61, kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 39'dur. (Şekil 4.19a). Fakülte değişkenlerinde fen fakültesi % 44 doğru cevap yüzdesi ile en az yanılığa düşen fakültedir. (Şekil 4.1.19 b). Bu soru puan türüne göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$).

20) İki farklı cismin 0,20 saniye aralıklarla konumları aşağıdaki şekilde numaralandırılmış karelerle gösterilmektedir. Cisimler sağa doğru hareket etmektedirler.

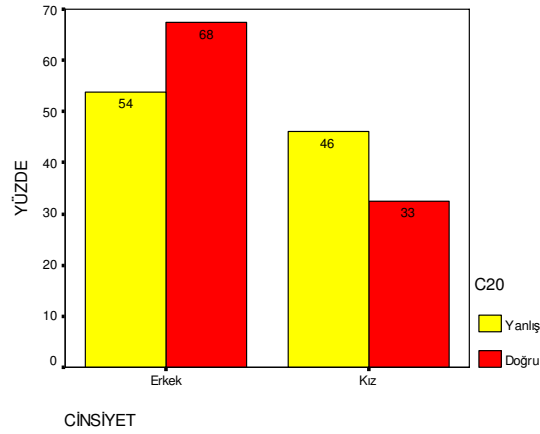


"a" ve "b" cisimlerinin ivmeleri için ne söylenilebilir?

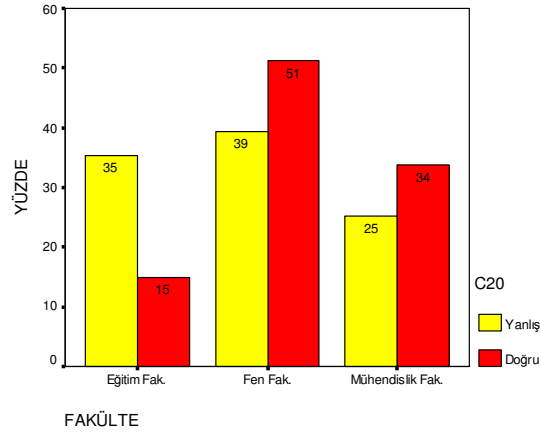
- (A) "a" cisminin ivmesi, "b" cisminin ivmesinden daha büyüktür.
- (B) "a" cisminin ivmesi, "b" cisminin ivmesine eşittir ve sıfırdan büyüktür.
- (C) "b" cisminin ivmesi, "a" cisminin ivmesinden daha büyüktür.
- (D) "a" cisminin ivmesi, "b" cisminin ivmesine eşittir ve sıfırdır.
- (E) Bu soruyu cevaplamak için verilenler yetersizdir.

Tablo 4.1.20 20. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 20		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	87,1	12,9
	Erkek	79,2	20,8
Fakülte	Eğitim	91,8	8,2
	Fen	78,5	21,5
	Mühendislik	78	22
Bölüm	Sınıf Öğr.	91,8	8,2
	Fizik	76,3	23,7
	Kimya	72,1	27,9
	Matematik	81,8	18,2
	Geo.-Foto Müh.	84,6	15,4
	Maden Müh.	70,3	29,7
	Seramik Müh.	80,8	19,2
Puan Türü	Sayısal	79,7	20,3
	Eşit Ağırlık	96,3	3,7



Şekil 4.1.20a 20. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları

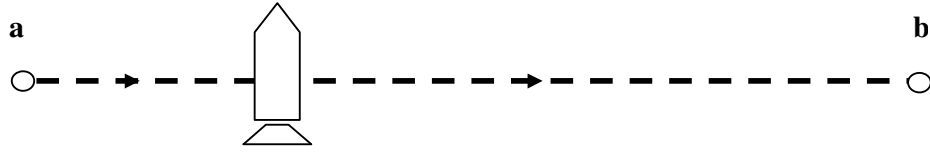


Şekil 4.1.20b 20. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

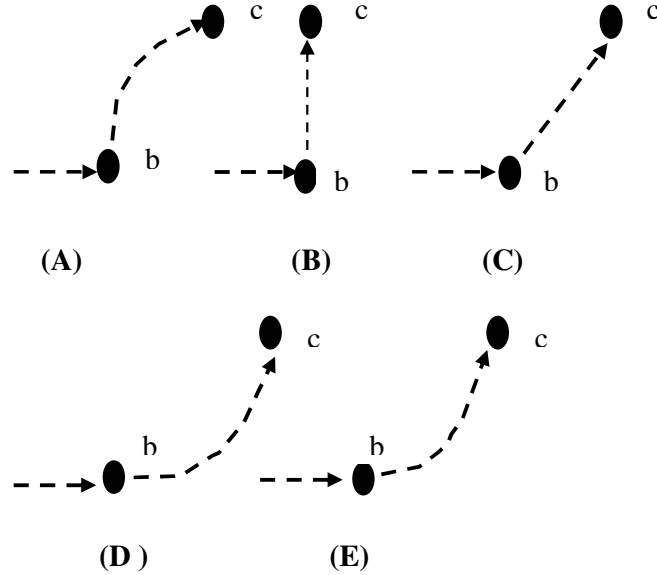
İvmenin sorulduğu bu soruda a'nın ivmesi b'nin ivmesine eşittir. İki ivmede sıfırdır. (doğru cevap D) öğrenciler a'nın veya b'nin ivmesinin büyük olabileceği yanılışına düşmüşlerdir. 20. sorunun veri sonuçlarına göre; kimya bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 52,4 iken sınıf öğretmenliği bölümü öğrencileri % 35,5 doğru cevap yüzdesi ile daha fazla yanılışya düşmüşlerdir. (Tablo 4.1.20). Toplam öğrenci sayısı grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 67, kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 33'tür. (Şekil 4.1.20a) Fakülte değişkenlerinde en az yanılışya düşen % 51'lik doğru cevap yüzdesi fen fakültesi öğrencilerine, en fazla yanılışya düşen % 15 ile eğitim fakültesi öğrencilerine aittir. (Şekil 4.1.20b) Bu soru bölüm, cinsiyet ve fakülte değişkenlerine göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

SONRAKİ DÖRT SORUYU (21'DEN 24'E KADAR) CEVAPLANDIRIRKEN AŞAĞIDAKİ AÇIKLAMAYI VE ŞEKLİ KULLANINIZ.

Uzayda “a” noktasından “b” noktasına doğru hareket eden bir roket, aşağıdaki şekilde görülmektedir. Bu hareketi sırasında roketi etkileyen herhangi bir dış kuvvet bulunmamaktadır. “b” noktasından itibaren, roketin motorları çalıştırılıyor ve “ab” çizgisine dik, sabit bir itme (roket üzerindeki kuvvet) oluşuyor. Roket uzaydaki “c” noktasına varana kadar sabit itme sürdürülüyor.

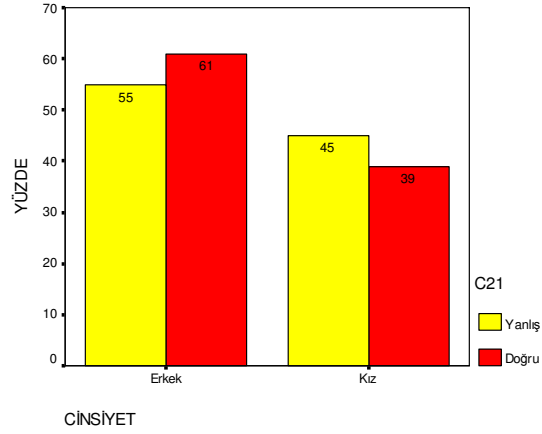


21) Aşağıdaki yollardan hangisi roketin “b” ve “c” noktaları arasındaki izleyeceği yolu en iyi göstermektedir?

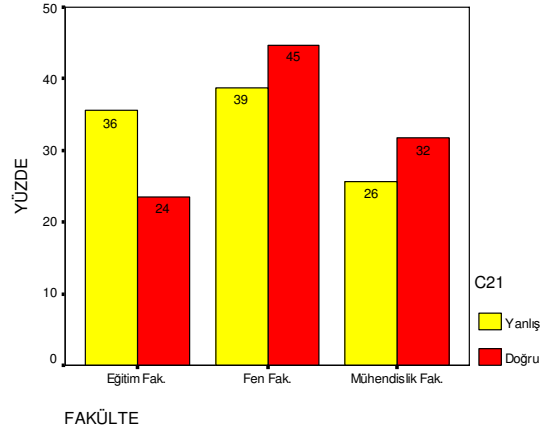


Tablo 4.1.21 21. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 21		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	77,5	22,5
	Erkek	72,8	27,2
Fakülte	Eğitim	81,8	18,2
	Fen	72,1	27,9
	Mühendislik	70,7	29,3
Bölüm	Sınıf Öğr.	81,8	18,2
	Fizik	66,7	33,3
	Kimya	79,5	20,5
	Matematik	71,2	28,8
	Geo.-Foto Müh.	71,4	28,6
	Maden Müh.	64,9	35,1
	Seramik Müh.	73,2	26,8
Puan Türü	Sayısal	72,8	27,2
	Eşit Ağırlık	84,3	15,7



Şekil 4. 1.21a 21. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1. 21b 21. Sorunun Fakültelele Göre Dağılımları

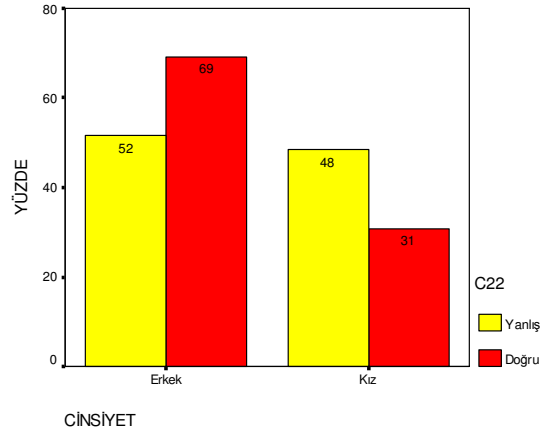
21. soruda (doğru cevap E) veriler değişkenlere göre incelendiğinde maden mühendisliği öğrencileri % 35,1 ile bu soruda en fazla doğru cevap vermişlerdir. Onları % 33,3 ile fizik bölümü öğrencileri izlemiştir. (Tablo 4.1.21). Bu soruya cevap veren toplam öğrenci grafiğinde de erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri % 61 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 39 dur. (Tablo 4.1.21a) Fen fakültesi öğrencileri bu soruda % 45 doğru cevap yüzdesi ile en az yanılıya düşmüşlerdir. (Tablo 4.1.21b) Bu soru fakülte değişkenine göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$).

22) Roketin “b” noktasından “c” noktasına hareketi boyunca hızı:

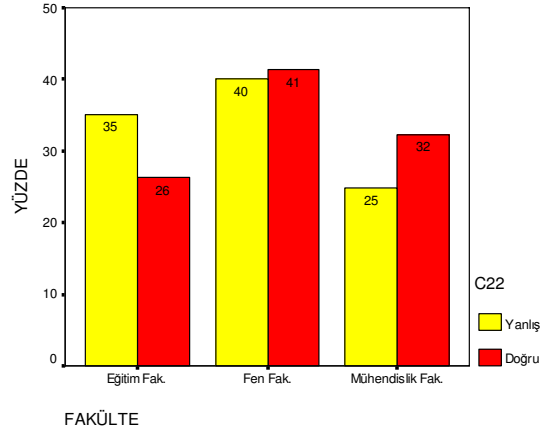
- (A) Sabittir.
- (B) Sürekli artar.
- (C) Sürekli azalır.
- (D) Bir süre artar ve sonra sabit kalır.
- (E) Bir süre sabit kalır ve sonra azalır.

Tablo 4.1.22 22. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 22		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	80,4	19,6
	Erkek	66,1	33,9
Fakülte	Eğitim	77,7	22,3
	Fen	71,6	28,4
	Mühendislik	66,7	33,3
Bölüm	Sınıf Öğr.	77,7	22,3
	Fizik	80,5	19,5
	Kimya	73,8	26,2
	Matematik	67,6	32,4
	Geo.-Foto Müh.	50	50
	Maden Müh.	70,6	29,4
	Seramik Müh.	67,9	32,1
Puan Türü	Sayısal	70,2	29,8
	Eşit Ağırlık	81,8	18,2



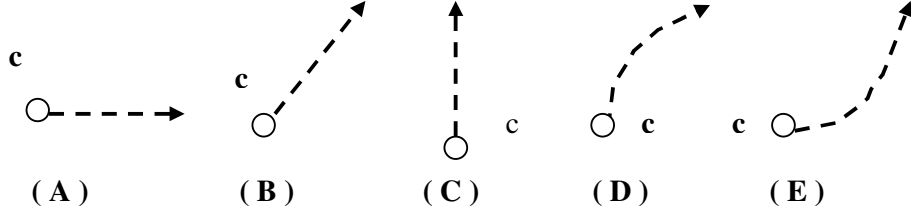
Şekil 4.1. 22a 22. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4. 1.22b 22. Sorunun Fakültelele Göre Dağılımları

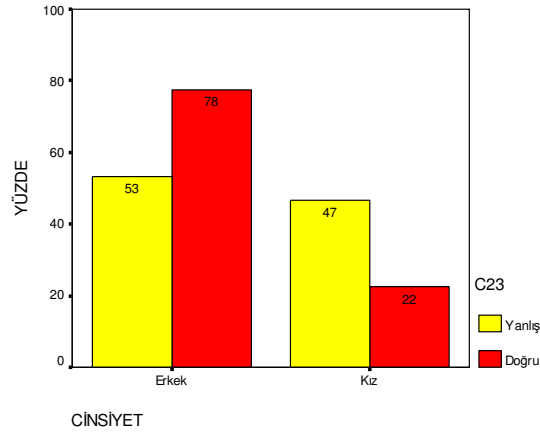
22. soruda geminin hızı sürekli artması gerekirken (doğru cevap B) öğrenciler, geminin hızının sabit kalacağı veya azalacağı yanlıısına düşmüşlerdir. Veriler değişkenlere göre incelendiğinde jeo-foto mühendisliği öğrencileri % 50 ile en yüksek doğru cevap yüzdesine sahiplerdir. Onları % 32,4 ile matematik bölümü öğrencileri ve % 29,4 ile maden mühendisliği öğrencileri izlemektedir. (Tablo 4.1.22) Bu soruya cevap veren toplam öğrenci grafiğinde de erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 69 kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 31 dir. (Şekil 4.1.22a) Fakülte grafiğine baktığımızda fen fakültesi de bu soruda % 41 ile en yüksek doğru cevap yüzdesine sahiptir. (Tablo 4.1.22.b) Bu soru cinsiyet değişkenine göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

23) “c” noktasında roketin motoru durduruluyor ve itme, aniden sıfıra düşüyor. “c” noktasından sonra roketin izleyeceği yolu aşağıdaki yollardan hangisi göstermektedir?

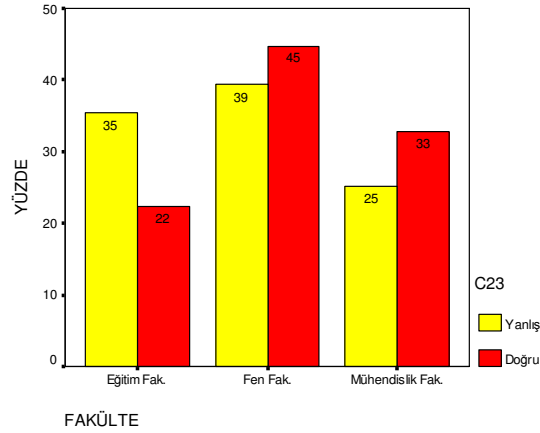


Tablo 4.1.23 23. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 23		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	92,6	7,4
	Erkek	80,5	19,5
Fakülte	Eğitim	90,4	9,6
	Fen	84	16
	Mühendislik	82,1	17,9
Bölüm	Sınıf Öğr.	90,4	9,6
	Fizik	81,1	18,9
	Kimya	86	14
	Matematik	84,3	15,7
	Geo.-Foto Müh.	76,9	23,1
	Maden Müh.	91,2	8,8
	Seramik Müh.	78,9	21,1
Puan Türü	Sayısal	84,5	15,5
	Eşit Ağırlık	90,9	9,1



Şekil 4. 1.23a 23. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4. 1.23b 23. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

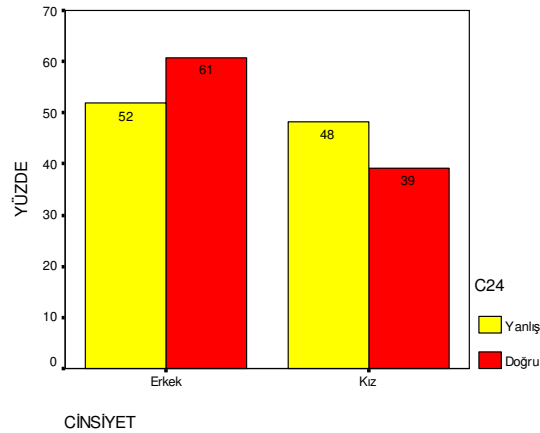
23. soru motorun durdurulduğunda geminin izleyeceği yol için doğru cevap B iken öğrenciler, eğrisel yörünge çizeceği, yatay ve düşeyde düz bir yörünge izleyeceği yanılışına düşmüşlerdir. Veri değişkenlerine göre; jeo-foto mühendisliği öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 23,1 iken seramik mühendisliği öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 21,1 maden mühendisliği öğrencilerinin ise doğru cevap yüzdesi % 8,8 ile en düşüktür. (Tablo 4.1.23) Bu soruya cevap veren toplam öğrenci grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 78 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 22'dir. Bu soruda erkek öğrencilerin lehine bir sonuç çıkmıştır. (Şekil 4.1.23a) Fakülte değişkenlerine göre fen fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 45'dir. (Şekil 4.1.23b) Ayrıca bu soru cinsiyetle ilişkili bulunmuştur. ($p < 0,05$).

24) “c” noktasından sonra roketin hızı:

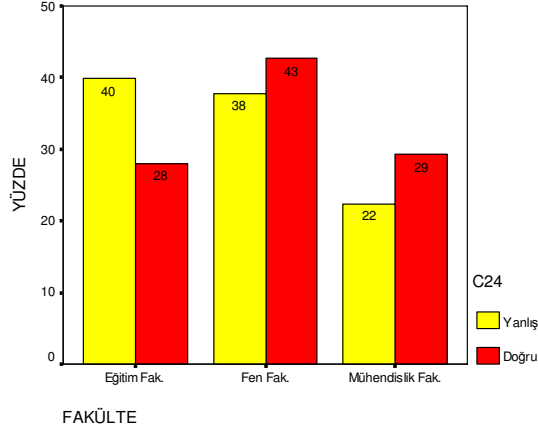
- (A) Sabittir.
(B) Sürekli artar.
(C) Sürekli azalır.
(D) Bir süre artar ve sonra sabit kalır.
(E) Bir süre sabit kalır ve sonra azalır.

Tablo 4.1.24 24. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 24		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	56	44
	Erkek	47	53
Fakülte	Eğitim	59,6	40,4
	Fen	47,9	52,1
	Mühendislik	43,3	55,7
Bölüm	Sınıf Öğr.	59,6	40,4
	Fizik	47,4	52,6
	Kimya	40,9	59,1
	Matematik	50,9	49,1
	Geo.-Foto Müh.	53,8	46,2
	Maden Müh.	57,1	42,9
	Seramik Müh.	36,5	63,5
Puan Türü	Sayısal	47,4	52,6
	Eşit Ağırlık	65,9	34,1



Şekil 4. 1.24a 24. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4. 1.24b 24. Sorunun Fakülteye Göre Dağılımları

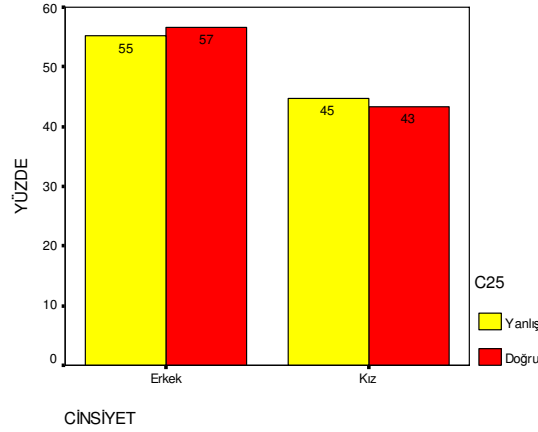
24. soruda geminin hızı sabitken, (doğru cevap A) geminin hızının azalacağı veya artacağı yanlışlığına düşmüşlerdir. Veri değişkenlerine göre; seramik mühendisliği öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 63,5 kimya bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 59,1 fizik bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 52,6 dır. Sayısal puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 52,6 iken eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 34,1'dir. (Tablo 4.1.24) Toplam öğrenci grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 61 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 39 dur. (Şekil 4.1.24a). Fen fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 43, eğitim fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 28, mühendislik fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 29 dır. (Şekil 4.1.24b) Bu soru bölüm ve fakülteye göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$).

25) Bir kadın, büyük bir kutu üzerine sabit yatay bir kuvvet uygulamaktadır. Sonuçta, kutu yatay bir zemin boyunca sabit “Vo” hızı ile hareket ediyor. Kadın tarafından uygulanan sabit yatay kuvvet:

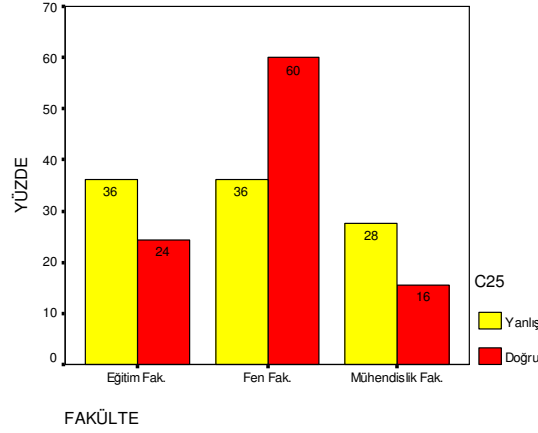
- (A) Kutunun ağırlığıyla aynı büyüklüktedir.
- (B) Kutunun ağırlığından daha büyüktür.
- (C) Kutunun hareketine karşı olan toplam kuvvetle aynı büyüklüktedir.
- (D) Kutunun hareketine karşı koyan toplam kuvvetten daha büyüktür.
- (E) Ya kutunun ağırlığından ya da kutunun hareketine karşı koyan toplam kuvvetten daha büyüktür.

Tablo 4.1.25 25. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 25		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	81,5	18,5
	Erkek	80,6	19,4
Fakülte	Eğitim	86,3	13,7
	Fen	72	28
	Mühendislik	88,3	11,7
Bölüm	Sınıf Öğr.	86,3	13,7
	Fizik	69	31
	Kimya	81,4	18,6
	Matematik	69,4	30,6
	Geo.-Foto Müh.	71,4	28,6
	Maden Müh.	100	
	Seramik Müh.	86,3	13,7
Puan Türü	Sayısal	79,4	20,6
	Eşit Ağırlık	87,9	12,1



Şekil 4.1. 25a 25. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1. 25b 25. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

25.soruda, doğru cevap C iken öğrenciler, kadın tarafından uygulanan sabit yatay kuvvet için kutunun ağırlığına bağlı olarak değişen kuvvet seçeneklerini işaretlemişlerdir. Veriler değişkenlere göre incelendiğinde, matematik bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 30,6 iken, jeo-foto mühendisliği bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 28,6 dır. Sayısal puan türü ile giren öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 20,6, eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 12,1'dir. (Tablo 4.1.25) Bu soruya cevap veren toplam öğrenci grafiğinde ise, erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 57, kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 43'dür. (Şekil 4.1.25a) Fakülte değişkenlerinde, fen fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 60 iken, mühendislik fakültesi öğrencilerinin % 16 ile doğru cevap yüzdesi en düşük olan

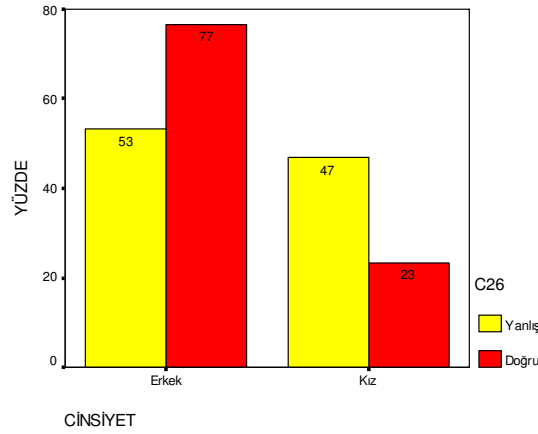
değişkendir. (Şekil 4.1. 25b). Bu soru bölüm ve fakülte değişkenlerine göre anlamlı bulunmuştur. ($p<0,05$)

26) Eğer bir önceki sorudaki kadın aynı yatay zemin boyunca kutuyu itmek için uyguladığı sabit yatay kuvveti iki katına çıkartırsa, o zaman kutu:

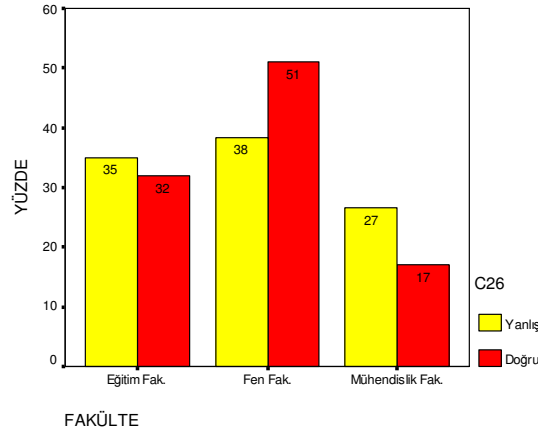
- (A) Önceki sorudaki “Vo” hızının iki katı olan sabit bir hızla hareket eder.
(B) Önceki sorudaki “Vo” hızından daha büyük sabit bir hızla hareket eder ancak hız tam iki katı büyüklükte değildir.
(C) Belli bir süre, önceki sorudaki “Vo” hızından daha büyük ve sabit bir hızla hareket eder, sonra gittikçe artan bir hızla hareket eder.
(D) Belli bir süre gittikçe artan bir hızla, sonra sabit bir hızla hareket eder.
(E) Sürekli olarak artan bir hızla hareket eder.

Tablo 4.1.26 26. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 26		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	94,7	5,3
	Erkek	86	14
Fakülte	Eğitim	90,7	9,3
	Fen	87	13
	Mühendislik	93,3	6,7
Bölüm	Sınıf Öğr.	90,7	9,3
	Fizik	94,1	5,9
	Kimya	90,7	9,3
	Matematik	83,2	16,8
	Geo.-Foto Müh.	85,7	14,3
	Maden Müh.	94,1	5,9
	Seramik Müh.	94,4	5,6
Puan Türü	Sayısal	89,5	10,5
	Eşit Ağırlık	91,3	8,7



Şekil 4. 1.26a 26. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4. 1.26b 26. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

26.soruda, 25. sorudaki kadının uyguladığı yatay kuvveti iki katına çıkardığında kutu sürekli artan bir hızla hareket etmesine rağmen (doğru cevap E) öğrenciler hızında 2 katına çıkacağı, bir süre artan bir hızla sonra sabit bir hızla hareket edeceği yanılığına düşmüşlerdir. Veriler değişkenlere göre incelendiğinde, doğru cevap yüzdesinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. En yüksek doğru cevap yüzdesi ,matematik bölümü öğrencileri % 16,8 ile jeo-foto mühendisliği bölümü öğrencilerinin % 14,3 tür. (Tablo 4.1.26) Toplam öğrenci grafiğinde, erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 77, kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 23 tür. (Şekil 4.1.26a) Fakülte değişkenlerinde, fen fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 51 iken mühendislik fakültesi doğru cevap yüzdesi %17 ile en fazla yanılığa düşen fakültedir. (Şekil 4.1.26b) Bu soru sadece cinsiyet değişkenine göre anlamlı bulunmuştur. ($p<0,05$)

27) 25. sorudaki kadın kutuya yatay kuvvet uygulamayı aniden durdurursa, o zaman kutu

(A) Hemen duracaktır.

(B) Belli bir süre sabit hızla hareket etmeye devam edip, sonra yavaşlayarak duracaktır.

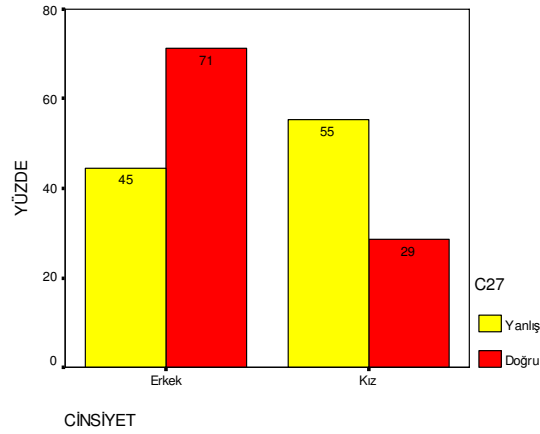
(C) Hemen yavaşlayarak duracaktır.

(D) Sabit bir hızla hareket etmeye devam edecektir.

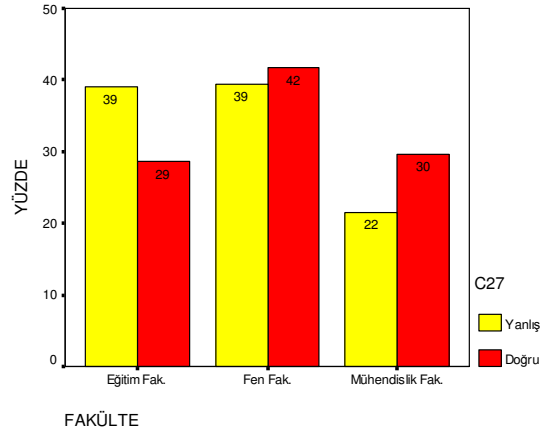
(E) Bir süre hızını arttırıp, sonra yavaşlayıp duracaktır.

Tablo 4.1.27 27. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 27		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	73,4	26,6
	Erkek	47,1	52,9
Fakülte	Eğitim	66	34
	Fen	57,4	42,6
	Mühendislik	50,9	49,1
Bölüm	Sınıf Öğr.	66	34
	Fizik	59,5	40,5
	Kimya	56,8	43,2
	Matematik	57	43
	Jeo.-Foto Müh.	57,1	42,9
	Maden Müh.	53,1	46,9
	Seramik Müh.	48,6	51,4
Puan Türü	Sayısal	55,9	44,1
	Eşit Ağırlık	70,7	29,3



Şekil 4. 1.27a 27. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları

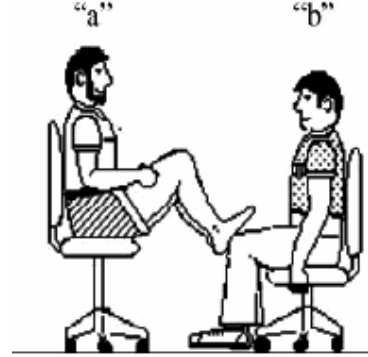


Şekil 4.1.27b 27. Sorunun Fakülteye Göre Dağılımları

Bu soruda öğrenciler genelde cismin duracağını (doğru cevap C) düşünmesine rağmen durmadan önceki hızı hakkında yanlış düşüncelere sahiptirler. Veriler değişkenlere göre incelendiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 52,9 olup kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesinin yaklaşık 2 katı fazladır. Fakülteler değişkeninde % 49,1 doğru cevap yüzdesi ile mühendislik fakültesi en az kavram yanlışlığına düşen fakülte dir. Yine sayısal puan türü ile giren öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 44,1 ile eşit ağırlık puan türü ile giren öğrencilerin % 29,3 olan doğru cevap yüzdesinden daha yüksektir. (Tablo 4.1.27) Toplam öğrenci grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 71 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 29 dur. (Şekil 4.1.27a) fen fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 42, eğitim fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 29, mühendislik

fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 30'dır.(Şekil 4.1.27b) Bu soru cinsiyet değişkenine göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

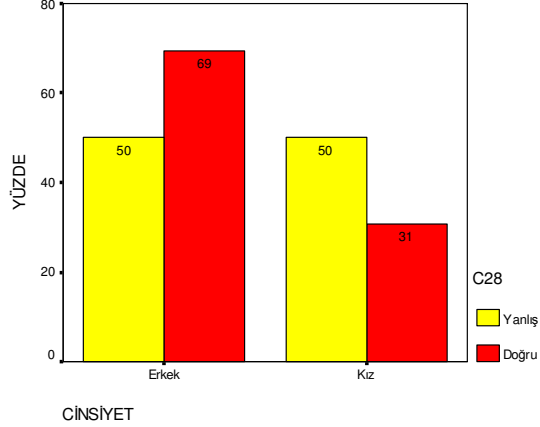
28) Sağdaki şekilde, "a" öğrencisi 95 kg ve "b" öğrencisi 77 kg'dır. Benzer özdeş ofis sandalyeleri üzerinde karşılıklı oturmaktadırlar. "a" öğrencisi, çıplak ayaklarını "b" öğrencisinin dizlerine görüldüğü gibi koyar. Sonra "a" öğrencisi, birden ayaklarını ileriye iterek, her iki sandalyenin de hareket etmesini sağlar. İtme sırasında ve öğrenciler hâlâ birbirlerine değerken:



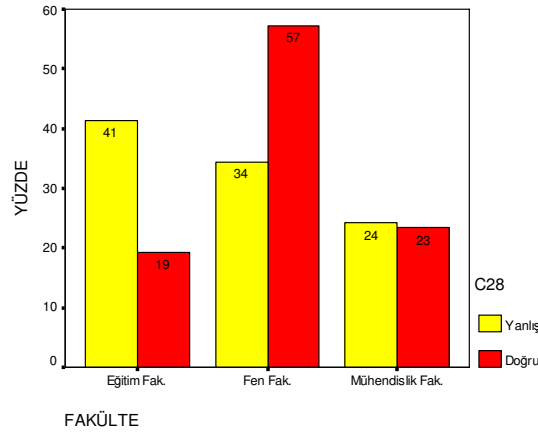
- (A) Öğrencilerden hiçbiri diğerine kuvvet uygulamaz.
- (B) "a" öğrencisi "b" öğrencisine kuvvet uygular, fakat "b", "a" üzerine hiç kuvvet uygulamaz.
- (C) Her iki öğrenci de birbirine kuvvet uygular, fakat "b" daha fazla kuvvet uygular.
- (D) Her iki öğrenci de birbirine kuvvet uygular, fakat "a" daha fazla kuvvet uygular.
- (E) Her iki öğrenci de birbirine eşit büyüklükte kuvvet uygular.

Tablo 4.1.28 28. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 28		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	80,5	19,5
	Erkek	64,6	35,4
Fakülte	Eğitim	84,4	15,6
	Fen	60,3	39,7
	Mühendislik	72,4	27,6
Bölüm	Sınıf Öğr.	84,4	15,6
	Fizik	72,4	27,6
	Kimya	53,5	46,5
	Matematik	59,8	40,2
	Geo.-Foto Müh.	57,1	42,9
	Maden Müh.	68	32
	Seramik Müh.	77,3	22,7
Puan Türü	Sayısal	67,3	32,7
	Eşit Ağırlık	89,5	10,5



Şekil 4. 1.28a 28. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1.28b 28. Sorunun Fakültelele Göre Dağılımları

Bu soruda da daha önceki, 15. ve 16. sorularda olduğu gibi öğrenciler a veya b öğrencisinin daha fazla kuvvet uygulayacağı ve diğer sorulardan farklı olarak öğrencilerin birbirine hiçbir kuvvet uygulamayacağı yanılışına düşmüşlerdir.(doğru cevap E) Veriler değişkenlere göre incelendiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 69 olup, kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 31'dir. Erkek öğrenciler kız öğrencilere göre daha az yanılışya düşmüşlerdir. Fizik bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 27,6 gibi düşük bir sonuç olup % 46,5 doğru cevap yüzdesi ile kimya bölümü öğrencileri ve % 40,2 ile doğru cevap yüzdesi ile matematik bölümü öğrencileri daha az yanılışya düşmüşlerdir. (Tablo 4.1.28) Toplam öğrenci grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 69 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 31 dur. (Şekil 4.24a) fen fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 57, eğitim fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi %19, mühendislik fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 23 dır. (Şekil 4.1.28b) Bu soru bölüm, cinsiyet) ve fakülte değişkenlerine göre anlamlı bulunmuştur. ($p<0,05$)

29) Boş bir ofis sandalyesi, bir zeminde hareketsiz durmaktadır. Aşağıdaki kuvvetleri dikkate alınız:

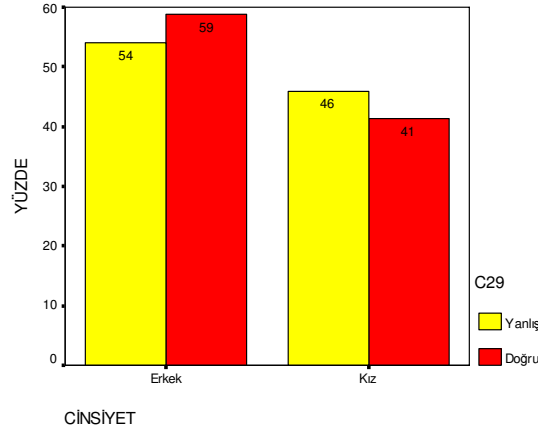
1. Aşağı doğru yer çekimi kuvveti.
2. Zemin tarafından uygulanan yukarı doğru bir kuvvet.
3. Hava basıncı tarafından uygulanan aşağı doğru net kuvvet.

Ofis sandalyesine hangi kuvvet(ler) etkimektedir?

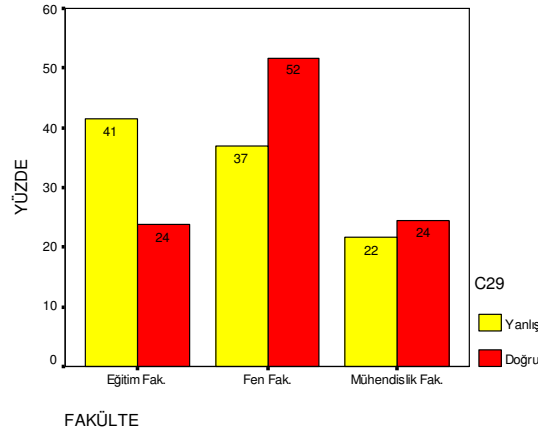
- (A) Yalnız 1 (B) 1 ve 2 (C) 2 ve 3 (D) 1, 2 ve 3
(E) Hiçbiri (Sandalye hareketsiz olduğundan üzerine hiçbir kuvvet etki etmemektedir).

Tablo 4.1.29 29. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 29		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	69,1	30,9
	Erkek	64,9	35,1
Fakülte	Eğitim	77,8	22,2
	Fen	58,9	41,1
	Mühendislik	63,9	36,1
Bölüm	Sınıf Öğr.	77,8	22,2
	Fizik	62,1	37,9
	Kimya	53,5	46,5
	Matematik	60,2	39,8
	Geo.-Foto Müh.	78,6	21,4
	Maden Müh.	53,8	46,2
	Seramik Müh.	64,9	35,1
Puan Türü	Sayısal	60,9	39,1
	Eşit Ağırlık	90,6	9,4



Şekil 4.1.29a 29 .Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1.29b 29. Sorunun Fakülteleere Göre Dağılımları

Bu soruda (doğru cevap B), hava tarafından uygulanan aşağı yönde net bir kuvvet veya sandalye hareketinin olduğu hiçbir kuvvetin etki etmeyeceği yanılışına düşen öğrenciler olmuştur. Veriler değişkenlere göre incelendiğinde en yüksek doğru cevabı % 46,5 ile kimya bölümü öğrencileri ve % 46,2 ile maden mühendisliği bölüm öğrencileri vermiştir. Sayısal puan türü ile giren öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 39,1 iken eşit ağırlık puan türü ile giren öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri % 9,4 gibi düşük bir sayıdır. (Tablo 4.1.29) Toplam öğrenci grafiğinde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 59 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 41 dır. (Şekil 4.1.29b). Fen fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 52, eğitim fakültesi ve, mühendislik fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 24 dır. bu soru bölüm ve fakülte değişkenine göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$).

30) Çok kuvvetli esen rüzgara rağmen, bir tenis oyuncusu raketiyle tenis topuna vuruyor ve top ağın üzerinden geçerek rakibin sahasına düşüyor. Aşağıdaki kuvvetleri dikkate alınız:

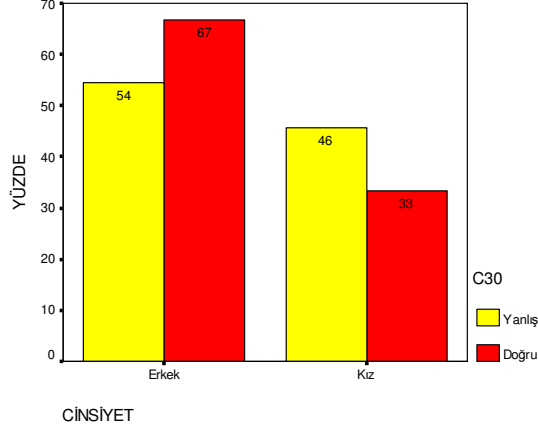
1. Aşağı doğru yer çekimi kuvveti.
2. "Vurmayla" oluşan kuvvet.
3. Hava tarafından uygulanan kuvvet.

Yukarıdaki kuvvetlerden hangisi(hangileri) tenis topunun raketle temasını kaybettikten sonra ve yere değmeden önce tenis topu üzerine etki etmektedir?

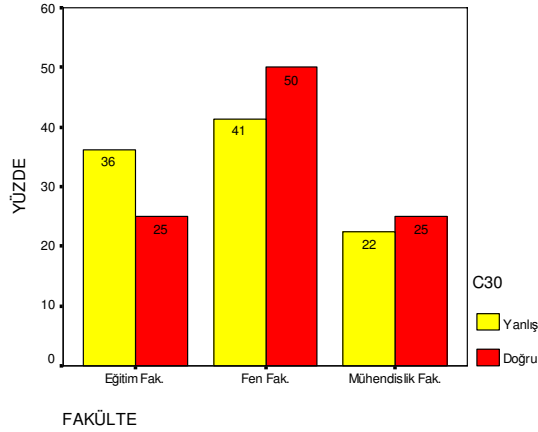
(A) Yalnız 1 (B) 1 ve 2 (C) 1 ve 3 (D) 2 ve 3 (E) 1, 2 ve 3

Tablo 4.1.30 30. Sorunun Cinsiyet, Fakülte, Bölüm ve Puan Türüne Göre Cevap Dağılımları

Soru 30		Yanlış (%)	Doğru (%)
Cinsiyet	Kız	95,9	4,1
	Erkek	93,2	6,8
Fakülte	Eğitim	96,1	3,9
	Fen	93,3	6,7
	Mühendislik	93,8	6,2
Bölüm	Sınıf Öğr.	96,1	3,9
	Fizik	93,3	6,7
	Kimya	97,7	2,3
	Matematik	91,6	8,4
	Geo.-Foto Müh.	78,6	21,4
	Maden Müh.	92	8
Puan Türü	Seramik Müh.	98,3	1,7
	Sayısal	94,5	5,5
	Eşit Ağırlık	94,1	5,9



Şekil 4.1.30a 30. Sorunun Cinsiyete Göre Dağılımları



Şekil 4.1.30b 30. Sorunun Fakülteye Göre Dağılımları

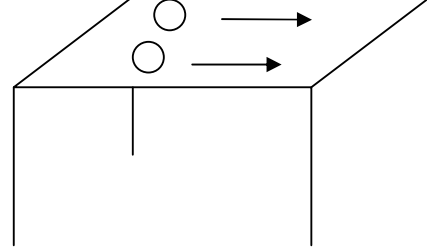
Topa etki eden kuvvetlerin sorulduğu bu soruda aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti ve havanın uyguladığı bir kuvvet (doğru cevap C) olması gerekirken öğrenciler vuruştan kaynaklanan bir kuvvetinde alabileceği yanlışını yapmışlardır. Verileri değişkenlere göre incelediğimizde, bir önceki soruda olduğu gibi aşağı yönde bir yerçekimi kuvvetinin olabileceğini düşünemeyen öğrenciler olmuştur. Erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri % 6,8 , kız öğrencilerin % 4,1'dir. Doğru cevap yüzdeleri düşük olmasına rağmen bu soruda erkek öğrenciler daha başarılıdır. Bölümlere baktığımızda, doğru cevap yüzdesi jeo-foto mühendisliği bölümünde % 21,4 ile en fazladır. (Tablo 4.1.30) Toplam öğrenci grafiğinde, erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 67 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 33'dir. (Şekil 4.1.30a) Fen fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi

% 50'dir. Eğitim fakültesi ve mühendislik fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdeleri ise % 25 ile eşittir. (Şekil 4.1.30b) Bu soru sadece bölüme göre anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$)

4.2 Açık Uçlu Soruların Bulguları

Birinci ve ikinci uygulamalarda; cinsiyet ve fakülte değişkenlerine ait, açık uçlu sorulara yönelik, öğrencilerin kavram yanılgıları, buna ilişkin tablolar, şekiller ve bu konudaki yorumlar aşağıda belirtilmiştir. Kabul edilebilir doğru ve doğru olarak ölçeklendirdiğimiz sonuçlar birleştirilerek değerlendirilmeye alınmıştır.

Soru 1) Aynı boyutlardaki iki metal toptan biri diğerinin iki katı ağırlığındadır. Metal toplar şekilde görüldüğü gibi aynı hızla harekete başlıyorlar. Topların yere varma süresi, yere çarpma hızı ve izlediği yörünge hakkında görüşlerinizi yazınız.



1.sorudaki öğrencilerin kavram yanılgıları;

Yere varma süreleri ile ilgili olarak;

- Metal topların ağırlığına bağlı olarak ağır olanın daha önce düşeceği,
- Metal topların ağırlığına bağlı olarak hafif olanın daha önce düşeceği,
- Topların hacimlerinin etkili olacağı,

Topların yörüngelerinin,

- Masa boyunca aynı, masadan sonra ki yörüngelerinin ağırlıkları farklı olduğu için farklı olacağı,
- Masanın düzgün olup olmadığının yörüngeleri etkileyeceği,
- İzlediği yörüngenin, hızına bağlı olacağı,
- İzlediği yörüngenin, ağırlığına bağlı olacağı,

Yere çarpma hızının,

- Ağır olan topun çarpma hızının daha büyük olacağı, ağır topa uygulanacak yerçekimi kuvvetinin daha fazla olacağı,
- Ağır cismin enerjisi büyük olduğundan çarpma hızının daha büyük olacağı,
- Yere çarpma hızını tahmin etmenin zor olacağı,

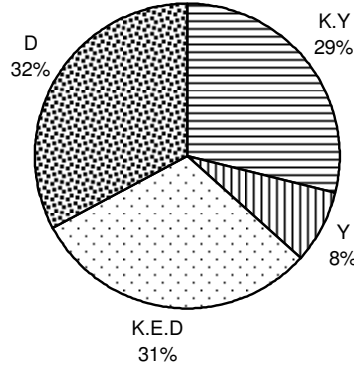
- Hafif topun daha hızlı çarpacağı,

Ayrıca,

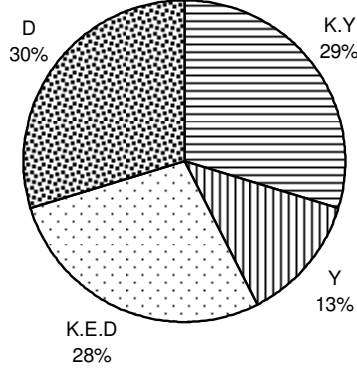
- Hafif topun masadan daha uzağa düşeceği,
- Hava sürtünmesi olduğundan ağır topun daha kısa mesafeye düşeceği şeklindedir.

Tablo 4.2. 31 1. Sorunun Cinsiyet ve Fakülterele göre Cevap Dağılımları

Soru 1		1.Uygulama				2.Uygulama			
		K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D (%)	D. (%)	K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D. (%)	D. (%)
Cinsiyet	Kız	38,5	0	30,8	30,8	34,8	13	30,4	21,7
	Erkek	19,2	15,4	30,8	34,6	25	12,5	25	37,5
Fakülte	Eğitim	68,8	12,5	6,3	12,5	42,9	14,3	28,6	14,3
	Fen	5	10	30	55	20	10	25	45
	Müh.	18,8	0	56,3	25	30,8	15,4	30,8	23,1



Şekil 4. 2.31a 1. Sorunun 1. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları



Şekil 4. 2.31b 1. Sorunun 2. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları

1. uygulamanın, cinsiyete ilişkin veri sonuçlarına göre; doğru cevap yüzdeleri ; kız öğrencilerin % 61,6 iken erkek öğrencilerin % 65,4'dür. 2. uygulamaya göre, kız öğrencilerin, doğru cevap yüzdeleri % 52,1'e düşerken, erkek öğrencilerin de doğru cevap yüzdeleri % 62,5'a düşmüştür. (Tablo 4.2.31) 1. ve 2. uygulamanın sonuçlarına baktığımızda cinsiyetlere göre anlamlı bir farkın olmadığı, 2. uygulama sonucunda her ikisinin de doğru cevap yüzdelerinde düşme olduğu görülmüştür. Fakültele göre ise, fen fakültesi ve mühendislik fakültesinde doğru cevap yüzdeleri 2. uygulamada düşerken eğitim fakültesi'nde doğru cevap yüzdeleri fen fakültesi ve mühendislik fakültesi'ne göre daha azdır. Buna rağmen 1. uygulamada oran % 18,8 iken 2. uygulamada % 42,9'a yükselmiştir.Genel olarak grafiğe baktığımızda 1. uygulamadaki doğru cevap yüzdeleri % 63 (Şekil 4.2. 31a) iken, 2. uygulama sonucu % 58'e düşmüştür.(Şekil 4.2.31b)

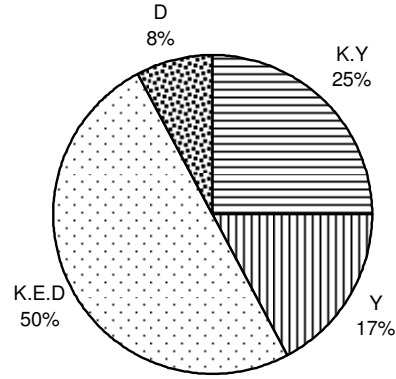
Soru 2) Bir kadın büyük bir kutuya sabit yatay bir kuvvet uyguluyor. Sonuç olarak kutu yatay bir yüzey üzerinde sabit V_0 hızıyla hareket ediyor. Kadın tarafından uygulanan sabit yatay kuvvet hakkında ne düşünüyorsunuz.

2. sorudaki öğrencilerin kavram yanılgıları;

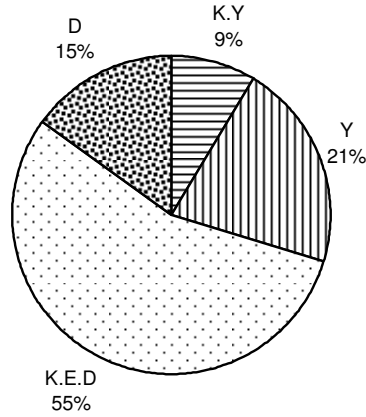
- Ortam sürtünmeli ise kadının uyguladığı kuvvet sürtünme kuvvetinden büyüktür.
- Kadın tarafından uygulanan kuvvet cisme uygulanan kuvvetlerin bileşkesinden daha büyüktür.
- Kadının uyguladığı kuvvet V_0 hızından küçüktür.
- Kadının uyguladığı kuvvete etki denir. Kutunun bu etkiye karşı verdiği kuvvet ise tepkidir. Etki-Tepkiden büyük olduğu için cisim yatayda yol almıştır. $F_{etki} > F_{tepki}$ olduğundan kutu hareket eder.
- Kadın kutuyu harekete geçirebileceğinden daha fazla kuvvet uygulamıştır.
- Cisim ne kadar ağırsa kadının uyguladığı kuvvet o kadar büyük olur. Kuvvet ağırlıkla doğru orantılıdır.
- Sürtünme kuvvetine eşit ya da ondan küçük olamaz.
- V_0 hızıyla hareket ettiği için kadın tarafından uygulanan bir kuvvet yoktur

Tablo 4. 2.32 2. Sorunun Cinsiyet ve Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları

Soru 2		1.Uygulama				2.Uygulama			
		K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D (%)	D. (%)	K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D. (%)	D. (%)
Cinsiyet	Kız	30,8	23,1	34,6	11,5	13	21,7	47,8	17,4
	Erkek	19,2	11,5	65,4	3,8	4,2	20,8	62,5	12,5
Fakülte	Eğitim	56,3	25	18,8	0	28,6	35,7	28,6	7,1
	Fen	10	20	55	15	0	15	60	25
	Müh.	12,5	6,3	75	6,3	0	15,4	76,9	7,7



Şekil 4.2.32 a 2. Sorunun 1. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları



Şekil 4. 2.32b 2. Sorunun 1. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları

Sonuçlar değişkenlere göre incelendiğinde,1. uygulamada, doğru cevap yüzdeleri kız öğrencilerin % 46,1 iken erkek öğrencilerin % 69,2'dir 2. uygulamaya göre, kız öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri % 65,2 'e yükselirken, erkek öğrencilerin de doğru cevap yüzdeleri % 75'e yükselmiştir. Bu soruda her iki uygulamanın sonuçlarında erkek öğrenciler daha az kavram yanılıgına düşmüşlerdir. Fakültelere baktığımızda, 1. ve 2. uygulamalarda, doğru cevap yüzdeleri fen fakültesi'nde,% 70 iken % 85, mühendislik fakültesi'nde % 83,8 iken % 85,

eğitim fakóltesi'nde de % 18,8 iken % 35,7 gibi artışlar görölmüştür. (Tablo 4.2.32) Genel grafiklere baktığımızda da doğru cevap yüzdeleri 1. uygulamada % 58 (şekil 4.2.32a) iken 2. uygulamada % 70'e yükselmiştir. Sonuçta, öğrenciler bu soru ile olan kavram yanılgılarının bir kısmını ilgili konunun anlatılmasından sonra düzeltmişlerdir.(şekil 4.2.32b)

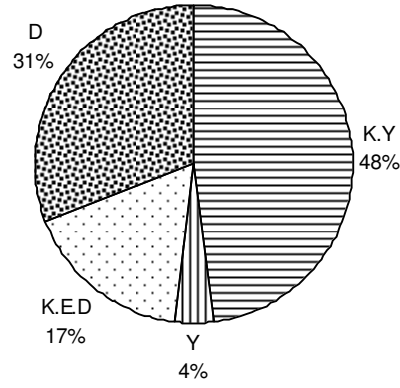
Soru 3) Büyük bir kamyon ve küçük bir otomobil kafa kafaya çarpışrlar. Bu çarpışma hakkında görüşlerinizi yazınız.

Newton'un 3. kanunu (etki-tepki) ile ilgili bu sorudaki öğrenci yanılgıları;

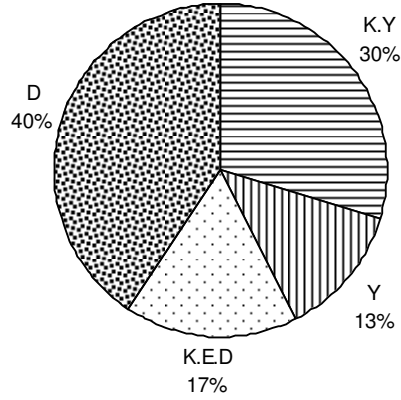
- Çarpma hızlarının aynı olduğu,
- Birbirlerine hızları kadar kuvvet uygulayacağı,
- Ağır olanın daha fazla kuvvet uyguladığı ve bu kuvvetin etkisinde kalan otomobilin hız kazanıp harekete geçeceği veya otomobilin duracağı
- Sürtünme olup olmadığının önemli olacağı,
- İkisinin de hızı belli olmadığından birbirine ne kadar kuvvet uyguladığının bilinemediği,
- Çarpışmadan dolayı son hızları sıfır olacağı,
- Kamyonun enerjisi büyük olduğu için fazla kuvvet uygulayacağı,
- Kamyon daha yüksek olduğundan otomobil kesinlikle kamyonun altına gireceği,
- Her iki araçta basınç oluşup, otomobilde meydana gelen basıncın kamyonda meydana gelen basınçtan daha büyük olacağı,
- Çarpışmanın etkisi ile iki araçta ters yönde hareket edeceği ve kamyonun kütle olarak daha fazla olduğundan belirli bir süre hızlanıp, otomobile göre daha kısa zamanda duracağı,
- Birbirlerine enerji vereceği için enerjisi yüksek olanın hareket edeceği.

Tablo 4. 2.33 3. Sorunun Cinsiyet ve Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları

Soru 3		1.Uygulama				2.Uygulama			
		K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D (%)	D. (%)	K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D. (%)	D. (%)
Cinsiyet	Kız	46,2	3,8	15,4	34,6	30,4	17,4	8,7	43,5
	Erkek	50	3,8	19,2	26,9	29,2	8,3	25	37,5
Fakülte	Eğitim	37,5	6,3	18,8	37,5	35,7	14,3	0	50
	Fen	40	0	20	40	30	10	25	35
	Müh.	68,8	6,3	12,5	12,5	23,1	15,4	23,1	38,5



Şekil 4. 2.33 a 3. Sorunun 1. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları

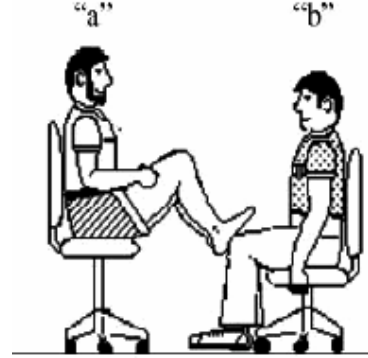


Şekil 4. 2.33b 3. Sorunun 2. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları

Sonuçlar değişkenlere göre incelendiğinde, kız öğrencilerde, 1.uygulamada doğru cevap yüzdeleri % 50 iken 2. uygulamada doğru cevap yüzdeleri % 52,2 olmuş ve 2 uygulama arasında % 2,2lik bir artış meydana gelmiştir. Erkek öğrencilerde ise 1. uygulamada doğru cevap yüzdeleri % 46,1 iken 2. uygulamada doğru cevap yüzdeleri % 62,5'tir. 2 uygulama arasında % 16,4lik bir artışla belirlenmiştir. Bu soruda erkek öğrenciler daha az kavram yanlışlığına düşmüşlerdir. Fakülte değişkenlerine baktığımızda eğitim fakültesi'nde ve fen fakültesi'nde, iki uygulama arasında çok fark olmamasına rağmen mühendislik fakültesi'nde 1. uygulamada doğru cevap yüzdeleri % 25 olmuş 2. uygulamada doğru cevap yüzdeleri % 61,6'ya yükselmiştir. İki uygulama arasındaki artış % 36,5 olmuştur. (Tablo 4.2.33) Genel grafiğe ise 1. uygulamada doğru cevap yüzdeleri 48, (Şekil 4.2.33a) 2. uygulamada doğru cevap yüzdeleri 58 olarak yansımıştır. (Şekil 4.2.33b)

Newton Kanunları konusu anlatıldıktan sonra öğrencilerin geneli, bu soruda etki-tepki kuvveti olduğunu yazmalarına rağmen, bunlardan % 13'ü hem etki-tepki kuvveti olduğunu hem de kütlesi fazla olanın daha fazla kuvvet uygulayacağını belirtmiştir. Sonuç olarak, öğrenciler etki-tepki kuvvetlerini yazmışlardır fakat anlamını tam olarak anlayamamıştır.

28) Sağdaki şekilde, “a” öğrencisi 95 kg ve “b” öğrencisi 77 kg'dır. Benzer özdeş ofis sandalyeleri üzerinde karşılıklı oturmaktadırlar. “a” öğrencisi, çıplak ayaklarını “b” öğrencisinin dizlerine görüldüğü gibi koyar. Sonra “a” öğrencisi, birden ayaklarını ileriye iterek, her iki sandalyenin de hareket etmesini sağlar. İtme sırasında ve öğrenciler hâlâ birbirlerine değerken:

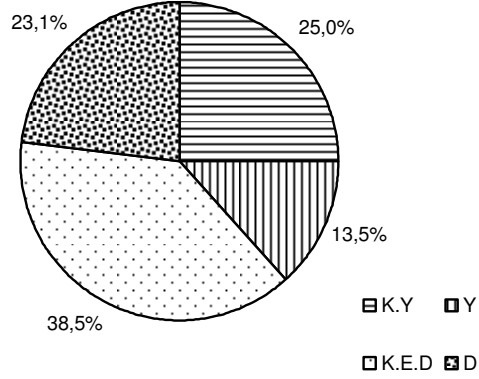


4.sorudaki öğrencilerin kavram yanılgıları.

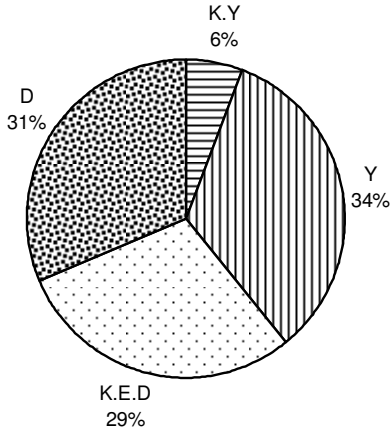
- a öğrencisi b öğrencisine kuvvet uygulayarak harekete geçmesini sağlar. Uyguladığı bu kuvvetten dolayı kendisi de etkilenir ve harekete geçer.
- a öğrencisinin ağırlığı daha fazla olduğu için b öğrencisine uyguladığı kuvvet fazladır.
- a öğrencisinin yüksekliği daha fazla olduğu için, b öğrencisine uyguladığı kuvvet fazladır.
- İkisi de eşit miktarda hareket ederek ayrılır. Kuvvet uygulandıktan sonra, b öğrencisi hareket eder.
- a öğrencisi b öğrencisine basınç uygular.
- a öğrencisinin uyguladığı kuvvet aniden sıfırlanır.
- Uygulanan kuvvetlerin hepsi birbirine eşit olduğu anda her şey durur.
- a öğrencisi b öğrencisine eğik bir kuvvet uygular.
- Tepki kuvveti yoktur, sadece a öğrencisinin etki kuvveti vardır

Tablo 4.2. 34 4. Sorunun Cinsiyet ve Fakültelere Göre Cevap Dağılımları

Soru 4		1.Uygulama				2.Uygulama			
		K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D (%)	D. (%)	K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D. (%)	D. (%)
Cinsiyet	Kız	23,1	11,5	34,6	30,8	4,3	47,8	26,1	21,7
	Erkek	26,9	15,4	42,3	15,4	8,3	25	37,5	29,2
Fakülte	Eğitim	37,5	6,3	31,3	25	14,3	50	21,4	14,3
	Fen	10	15	50	25	0	30	35	35
	Müh.	31,3	18,8	31,3	18,8	7,7	30,8	38,5	23,1



Şekil 4.2. 34 a 4. Sorunun 1. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları



Şekil 4.2. 34a 4. Sorunun 2. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları

Sonuçlar değişkenlere göre incelendiğinde, kız öğrencilerin, eğitim fakültesi ve fen fakültesi'nde 1. uygulamada doğru cevap yüzdeleri daha yüksek iken 2. uygulamada bu yüzdeler düşmüş, erkek öğrencilerin ise mühendislik fakültesi'nde 2. uygulamada doğru cevap yüzdeleri artmıştır. (Tablo 4.2.34) Genel olarak baktığımızda da 1. uygulamada % 62 (Şekil 4.2.34a) olan doğru cevap yüzdesi 2. uygulamada % 60'a düşmüştür. (Şekil 4.2.34b)

Soru 5) Aşağıdaki fiziksel büyüklüklerin kendinize göre tanımını yapınız.

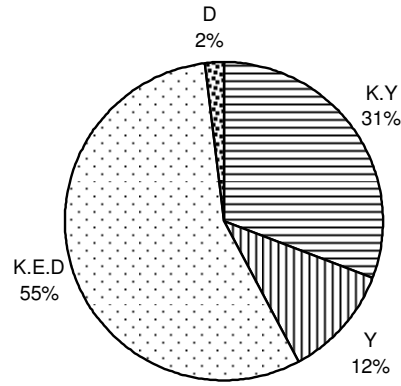
a) Kuvvet, b) Hareket, c) İvme, d) Hız, e) Yer değiştirme

a) Kuvvet tanımındaki, öğrencilerin kavram yanılgıları,

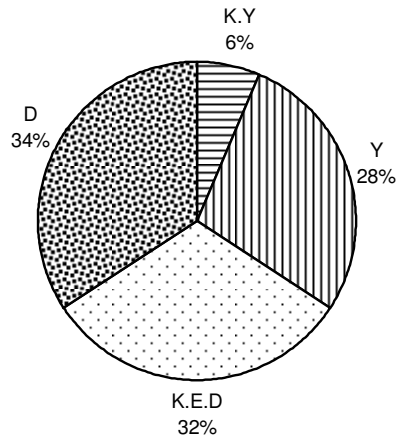
- Bir cisim hareket ettiren durduran güçtür.
- Güç kaynağıdır.
- Bir cisme iş yaptırmak için kullanılır.
- İvme ile ağırlığın çarpımıdır.
- Belirli bir işi veya hareketi yapmak için gerekli olan ve süresi değişebilen bir güç birimidir
- Cisme uygulanan skaler bir büyüklüktür.
- İş yapabilme yeteneğidir.
- $F = m \cdot v$ dir.

Tablo 4.2. 35 5a Sorunun Cinsiyet ve Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları

Soru 5a		1.Uygulama				2.Uygulama			
		K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D (%)	D. (%)	K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D. (%)	D. (%)
Cinsiyet	Kız	34,6	7,7	57,7	0	4,3	34,8	26,1	34,8
	Erkek	26,9	15,4	53,8	3,8	8,3	20,8	37,5	33,3
Fakülte	Eğitim	50	12,5	37,5	0	14,3	50	14,3	21,4
	Fen	5	15	75	5	0	20	25	55
	Müh.	43,8	6,3	50	0	7,7	15,4	61,5	15,4



Şekil 4. 2.35a 5a Sorusunun 1. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları



Şekil 4. 2.35b 5a Sorusunun 2. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları

Sonuçlar değişkenlere göre incelendiğinde, kız öğrencilerin 1. uygulamadaki doğru cevap yüzdeleri % 57,7 iken 2. uygulamada % 60,9'a erkek öğrencilerin 1. uygulamada ki yüzdeleri % 57,6 iken 2. uygulamada % 70,8'e çıkmıştır. 1. uygulamada kız-erkek öğrenci doğru yüzdesi benzer iken 2. uygulamada kız öğrencilerde fazla artış olmamıştır. Fakat erkek öğrencilerin yüzdeleri artmıştır. Yine mühendislik fakültesi öğrencilerinde 1. uygulamada doğru cevap yüzdesi % 50 iken 2. uygulamada 76,9'a yükselmiştir .(Tablo 4.2.35) Genel olarak

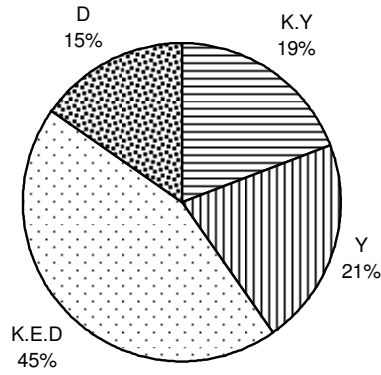
baktığımızda da 1. uygulamada % 56,9 (Şekil 4.2.35a) olan doğru cevap yüzdesi 2. uygulamada % 65,9'a yükselmiştir. (Şekil 4.2.35b)

b) Hareket tanımındaki, öğrencilerin kavram yanlışları,

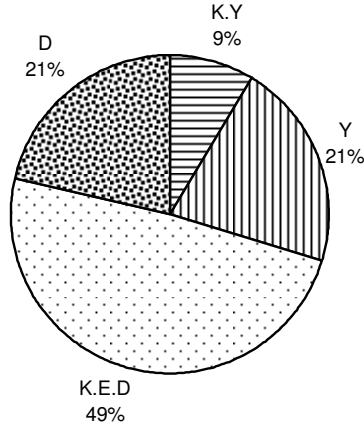
- Bir cisme etkiyen kuvvet doğrultusunda alınan yoldur.
- Yer değiştirmedir.
- İş yapılmıştır demektir. Belli bir enerji harcanır.

Tablo 4. 2.36 5b Sorusunun Cinsiyet ve Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları

Soru 5b		1.Uygulama				2.Uygulama			
		K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D (%)	D. (%)	K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D. (%)	D. (%)
Cinsiyet	Kız	15,4	19,2	46,2	19,2	13	34,8	39,1	13
	Erkek	23,1	23,1	42,3	11,5	4,2	8,3	58,3	29,2
Fakülte	Eğitim	31,3	37,5	25	6,3	28,6	35,7	28,6	7,1
	Fen	10	15	45	30	0	20	60	20
	Müh.	18,8	12,5	62,5	6,3	0	7,7	53,8	38,5



Şekil 4. 2.36a 5b Sorusunun 1. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları



Şekil 4.2. 36b 5b Sorusunun 2. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları

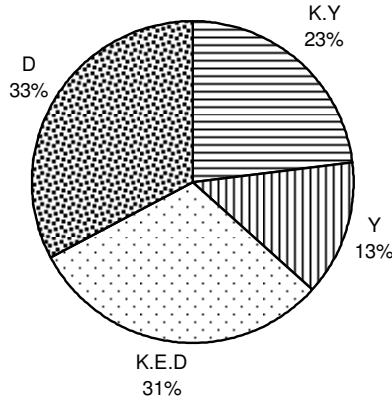
Bu soruda sadece 1. uygulamada kız öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri % 65,4 iken 2. uygulamada % 52,1'e düşmüştür. Erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri 1. uygulamada % 53,8 iken 2. uygulamada % 77,5'e, yükselmiştir. Eğitim fakültesi 1. uygulamada % 31,3 iken 2. uygulamada % 35,7'e, fen fakültesi 1. uygulamada % 75 iken 2. uygulamada % 80'e, mühendislik fakültesi ise 1. uygulamada % 68, iken 2. uygulamada % 92,3'e yükselmiştir. (Tablo 4.2.36) Genel olarak baktığımızda da 1. uygulamada % 59,6 (Şekil 4.2.36a) olan doğru cevap yüzdesi 2. uygulamada % 70,2 ye yükselmiştir. (Şekil 4.2.36b)

c) İvme tanımındaki, öğrencilerin kavram yanılgıları,

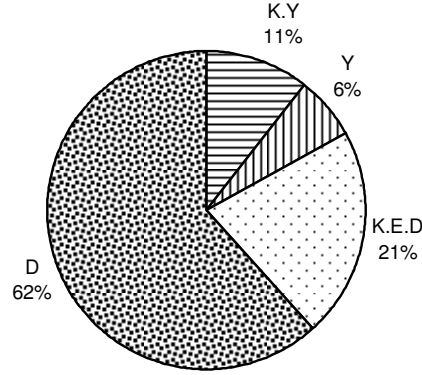
- Ağırlıktır.
- Yer değiştirme büyüklüğüdür.
- Hızın hızıdır.
- Kütlenin zamanın karesine bölümüyle ortaya çıkar. m/sn^2
- Maddenin herhangi bir kuvvetle birim zamanda aldığı yola denir.

Tablo 4. 2.37 5c Sorusunun Cinsiyet ve Fakülteleere Göre Cevap Dağılımları

Soru 5c		1.Uygulama				2.Uygulama			
		K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D (%)	D. (%)	K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D. (%)	D. (%)
Cinsiyet	Kız	30,8	7,7	34,6	26,9	8,7	4,3	21,7	65,2
	Erkek	15,4	19,2	26,9	38,5	12,5	8,3	20,8	58,3
Fakülte	Eğitim	43,8	6,3	31,3	18,8	14,3	7,1	21,4	57,1
	Fen	10	15	30	45	5	5	15	75
	Müh.	18,8	18,8	31,3	31,3	15,4	7,7	30,8	46,2



Şekil 4. 2.37a 5c Sorusunun 1. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları



Şekil 4.2. 37b 5c Sorusunun 2. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları

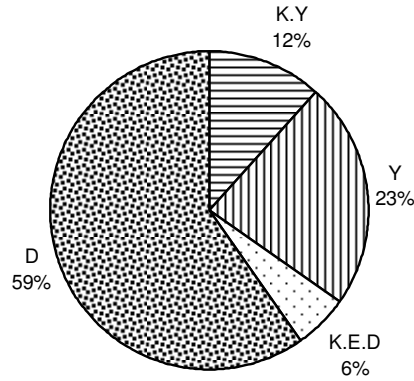
İvmenin tanımıyla ilgili bu sorunun verileri incelendiğinde 1. uygulamada kız öğrencilerin doğru yüzdeleri % 61,5 iken bu yüzde 2. uygulamada % 86,9'a çıkmıştır. Erkek öğrencilerde ise 1. uygulamada doğru yüzdesi % 65,4 iken 2. uygulamada % 79,1'e yükselmiştir. Bu durumda 2. uygulamada kız öğrencilerde doğru yüzdesi daha fazla artmıştır. Fakülteler değişkenine baktığımızda; eğitim fakültesi'nin 1. uygulamada doğru yüzdesi % 50,1 iken 2. uygulamada % 78,5'e, fen fakültesi'nin 1. uygulamada doğru yüzdesi % 80 iken 2. uygulamada % 90'a yükselmiştir. Ancak sadece mühendislik fakültesi'nde 1. uygulama doğru yüzdesi % 62,6 iken 2. uygulamada % 61,6'e düşmüş doğrudaki % 1 azalma olmuştur.(Tablo 4.2.37) Genel olarak baktığımızda da 1. uygulamada % 63,5 (Şekil 4.2.37a) olan doğru cevap yüzdesi 2. uygulamada % 83'e yükselmiştir.(Şekil 4.2.37b)

d) Hız tanımındaki, öğrencilerin kavram yanılgıları.

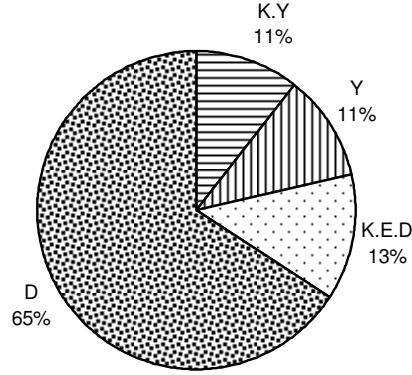
- Bir cismin belirli bir kuvvet sayesinde zamanla daha fazla veya daha az yer değiştirmesidir.
- Nesnenin belirli hareketinden sonra oluşan olaydır.
- Bir cismin hareketlenmesi ile kazandığı durumdur.
- Bir cismin hareketinden kaynaklanan kuvvettir.
- Bir cismin birim zamanda kazandığı veya kaybettiği (dışarıdan bir etkiye bağlı olarak) enerjidir.
- Maddenin varış noktasına erken ya da geç gitmesini sağlar.

Tablo 4. 2.38 5d Sorusunun Cinsiyet ve Fakültelere Göre Cevap Dağılımları

Soru 5d		1.Uygulama				2.Uygulama			
		K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D (%)	D. (%)	K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D. (%)	D. (%)
Cinsiyet	Kız	7,7	19,2	11,5	61,5	4,3	8,7	13	73,9
	Erkek	15,4	26,9	0	57,7	16,7	12,5	12,5	58,3
Fakülte	Eğitim	18,8	31,3	6,3	43,8	0	21,4	7,1	71,4
	Fen	0	20	5	75	0	10	15	75
	Müh.	18,8	18,8	6,3	56,3	38,5	0	15,4	46,2



Şekil 4. 2.38a 5d Sorusunun 1. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları



Şekil 4.2.38b 5d Sorusunun 2. Uygulama Sonucun da ki Cevap Dağılımları

Veriler sonucunda, cinsiyete baktığımızda, 1. uygulamada, doğru cevap yüzdeleri kız öğrencilerde % 73 iken erkek öğrencilerde % 57,7dir. 2. uygulamada kız öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri % 86,9'a, erkek öğrencilerinki ise % 70,8'e yükselmiştir. Hız tanımında, 2. uygulamada, kız ve erkek öğrenciler doğru cevap yüzdelerini artırmış, her iki uygulama sonucunda da kız öğrenciler daha az kavram yanılgısına düşmüşlerdir. Fakültele göre ise 1. uygulama sonucunda, eğitim fakültesi öğrencilerinde doğru cevap yüzdesi % 50,1, fen fakültesi öğrencilerinde % 80, mühendislik fakültesi öğrencilerinde 62,6 olmuştur. 2. uygulama sonucunda ise eğitim fakültesi öğrencilerinde doğru cevap yüzdesi % 78,5, fen fakültesi öğrencilerinde % 90, mühendislik fakültesi öğrencilerinde % 61,6'dır.(Tablo 4.2.38) 2. uygulamada eğitim fakültesi öğrencileri doğru cevaplarında % 28,4'lük bir artış göstermiştir. Genel olarak baktığımızda ise 1. uygulamada doğru cevap yüzdesi % 65,4, 2. uygulamada da % 78,8'e yükselmiştir. (Şekil 4.2.38b)

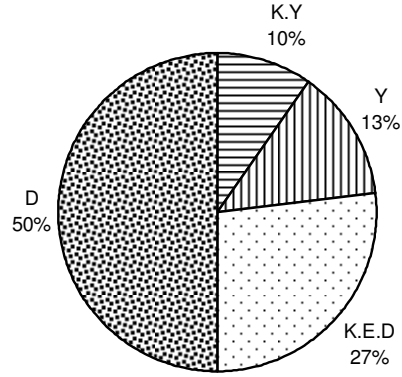
e)Yer değiştirme tanımındaki, öğrencilerin kavram yanılgıları,

- Belli bir kuvvetle hareket etmesidir.
- Belli bir zamanda alınan yoldur.
- Nesnenin kendi yerinden oynamasıdır.
- Hareketdir.
- Bir cismin bir noktadan hareket yönü tarafında ilerlemesidir.
- Bir cisme kuvvet etkisi uygulandığında cisimde ki konum değişikliğidir.
- Cisimlerin hareket miktarını belirler.
- Bir cisme uygulanan kuvvettir.
- Bulunduğu konumdan başka bir konuma geçmesidir.
- Sabit bir noktadan uzaklaşmak yada yakınlışmaktır.
- Yer değiştirme ve hareket ifadeleri eř anlamlı olarak kullanılmış

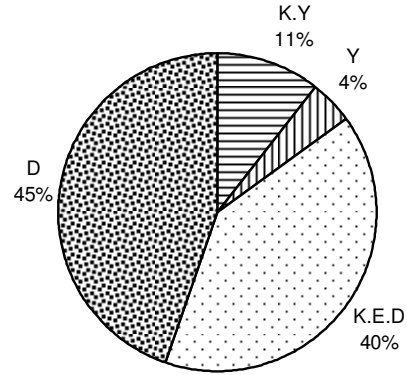
Tanımlarının yapılması istenen kuvvet, hız , yer değiştirme, hareket ve ivme ifadelerinde hepsinin birimleri doğru olarak yazılmıştır.

Tablo 4. 2.39 5e Sorusunun Cinsiyet ve Fakötelere Göre Cevap Dağılımları

5e		1.Uygulama				2.Uygulama			
		K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D (%)	D. (%)	K.Y (%)	Y. (%)	K.E.D. (%)	D. (%)
Cinsiyet	Kız	11,5	7,7	34,6	46,2	17,4	4,3	43,5	34,8
	Erkek	7,7	19,2	19,2	53,8	4,2	4,2	37,5	54,2
Fakölte	Eğitim	25	31,3	37,5	6,3	21,4	7,1	64,3	7,1
	Fen	0	5	30	65	5	5	25	65
	Müh.	6,3	6,3	12,5	75	7,7	0	38,5	53,8



Şekil 4.2.39a 5e Sorusunun 1. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları



Şekil 4.2. 39b 5e Sorusunun 2. Uygulama Sonucundaki Cevap Dağılımları

Yer değiştirme tanımındaki verilerin sonucuna göre; cinsiyete baktığımızda, 1. uygulamada, doğru cevap yüzdeleri kız öğrencilerde % 80,8 iken erkek öğrencilerde % 73 dr.2.uygulamada kız öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri % 78,3'e düşerken, erkek öğrenciler de % 91,7'e yükselmiştir. Faklterele göre ise, 1. uygulama sonucunda eğitim fakültesi ğrencilerinin doğru cevap yüzdesi %

43,8, fen fakültesi öğrencilerinin % 95, mühendislik fakültesi öğrencilerinin % 89,5dir. 2. uygulama sonucunda, eğitim fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 71,4, mühendislik fakültesi öğrencilerinin % 92,2, fen fakültesi öğrencilerinin % 90 'dır. 2. uygulama da eğitim fakültesi öğrencileri doğru cevaplarında % 27,6'lık bir artış göstermiştir. (Tablo 4.2.39) Genel olarak baktığımızda 1. uygulamada doğru cevap yüzdesi % 76,9 (Şekil 4.2.39a) iken 2. uygulama da % 85,1'e yükselmiştir. (Şekil 4.2.39b) 2. uygulamada kavram yanılıgısına düşme daha azalmıştır.

5. SONUÇLAR VE YORUMLAR

Bu araştırmada lisans öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarının varlığı tespit edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda tespit edilen kavram yanlışları şunlardır:

- Bir nesneye etki eden toplam kuvvet sıfır olmasına rağmen hız azalır.
- İvme ve hız daima aynı doğrultudadır.
- Aynı yükseklikten bırakılan ağır cisimler, hafif cisimlere göre daha önce yere düşer.
- Düşen bir cismin ivmesi kütesine bağlıdır.
- Yer çekimi kuvveti cisimlere sadece düşerken etki eder.
- Sabit hız için sabit kuvvet olmalıdır.
- Topun hareketi bir boyutlu harekettir. Yatay düzlemdeki hareket düşey düzlemdeki harekete bağlıdır.
- Her kuvvet cismi hareket ettirir.
- Kuvvet hız ile doğru orantılıdır. ($F=m \cdot v$)
- Sürtünme kuvvetini yüzeylerdeki pürüzler oluşturur.
- Etki-Tepki çiftlerinde yalnız büyük kütleli olan cisim diğerine kuvvet uygular.
- Etki-Tepki çiftlerinde hızlı hareket eden cisim daha fazla kuvvet uygular.
- İki cisimden önde (arkada) bulunan daha hızlıdır. (yavaştır.)
- Büyük kütleli cisimler küçük kütleli cisimlere göre daha büyük kuvvet uygular yada etki kuvveti tepki kuvvetinden büyüktür.
- Bir nesneye, sabit bir hızla hareket etmesine rağmen, hareket yönünde uygulanan net bir kuvvet vardır.
- Bir cisme yatay bir yüzeyin gösterdiği tepki kuvveti daima cismin ağırlığına eşittir.
- Sürtünme kuvveti, cismi hareket ettirmek için uygulanan net kuvvetten büyük olamaz.
- Bir hareketin başlayabilmesi için cisme etkiyen bir kuvvet gereklidir.

- Bir eğri üstünde hareket eden bir cisim serbest kaldığında doğal olarak eğri üstündeki hareketini sürdürür.
- Düzgün dairesel hareket yapan bir cisme etki eden kuvvetin yönü, daire merkezinin dışına doğru ve cismin hareketi yönündedir.

Ayrıca öğrenciler, yer değiştirme ile hareket kavramlarını ve ivmeli hareket ile sabit hızlı hareketi karıştırmaktadır. Bunun yanında sürtünme kuvvetinin harekete etkisi tam olarak bilinmemektedir.

Bu çalışmada elde edilen verilerin, değişik yer ve zamanda yapılmış birçok çalışmada ortaya çıkan kavram yanlışları ile uyduğu gözlenmiştir.

Bu çalışma kapsamında yapılan birinci anket sonucuna göre; cinsiyet değişkeninde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 31,3 olup, kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 22,6'dır. Buna göre erkek öğrencilerin daha az kavram yanlışlığına düştükleri görülmüştür.

Fakültelere göre yapılan değerlendirmede doğru cevap yüzdesi en yüksek fakülte % 31,4 ile fen fakültesi olmuştur. Mühendislik fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 29, eğitim fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi ise % 20,9'dir.

Puan türü değişkeninde eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 17,4, sayısal puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 29,8'dir. Bu sonuçlara göre sayısal puan türü ile gelen öğrenciler öğretimleri boyunca daha fazla fizik dersi aldıkları için daha az kavram yanlışlığına düşmüşlerdir.

Elde edilen veriler, bölüm farklılığı gözetilerek analiz edildiğinde, doğru cevap yüzdesi en yüksek olan bölüm % 33,2 ile matematik bölümüdür. Sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin doğru cevap yüzdesinin % 20,9 ile en az olduğu görülmüştür. Sınıf öğretmenliği bölümüne gelen öğrencilerin büyük

çoğunluğunun eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrenciler olması, puan türüne göre yapılan değerlendirmede elde edilen sonuçları doğrulamaktadır. Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS) öncesi yapılan çalışmalardaki fizik dersinin yoğunluğunun iki puan türünde farklılık göstermesi de bu sonucu desteklemektedir

İkinci anket kapsamında öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunu görmeden önce yapılan değerlendirmede cinsiyet değişkeninde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 60,6 iken kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 62,4'dür. Kız öğrencilerin daha az kavram yanılıgısına düştükleri tespit edilmiştir.

Fakülte değişkeninde doğru cevap yüzdesi fen fakültesi öğrencilerinde % 77,2 ,mühendislik fakültesi öğrencilerinde % 63,2, eğitim fakültesi öğrencilerinde % 40,3'dür. Fen fakültesi öğrencilerinin daha az kavram yanılıgısına düştükleri tespit edilmiştir.

Aynı kapsamda öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunu gördükten sonra yapılan değerlendirmede ise cinsiyet değişkeninde erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 73,5'e yükselmiştir. Kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesi de % 64,7'ye yükselmiştir. Erkek öğrencilerin daha az kavram yanılıgısına düştükleri tespit edilmiştir.

Fakülte değişkeninde yapılan değerlendirmede ise doğru cevap yüzdesi fen fakültesi öğrencilerinde % 79,2'ye ,mühendislik fakültesi öğrencilerinde % 73,5'e, eğitim fakültesi öğrencilerinde % 51,5'e yükselmiştir. Fen fakültesi öğrencilerinin daha az kavram yanılıgısına düştükleri tespit edilmiştir.

İki uygulama arasında fen fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi %2,2, mühendislik fakültesi öğrencilerinin doğru cevap yüzdesi % 10,3 oranında artmıştır. En fazla artış ise % 11,2 ile eğitim fakültesi öğrencilerinde görülmüştür.

Ayrıca ikinci uygulamadan sonra erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesinde % 12,9 artış görülürken, kız öğrencilerin doğru cevap yüzdesindeki artış % 2,3'tür.

Bu sonuca göre erkek öğrencilerin kız öğrencilere oranla kavram yanlışına düşmelerinde azalma gözlenmiştir

Başarı yüzdeleri açısından ikinci anket sonucu birinci anket sonucuna göre daha yüksektir. Bunun nedeni, ikinci anketteki soruların birinci ankette kullanılan çoktan seçmeli sorular yerine açık uçlu sorulardan oluşmasıdır. Bu da öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade etmelerini sağlamıştır.

Sonuç olarak öğrenciler üniversitede fizik dersi aldıktan önce de sonra da mekanik konularında kavram yanlışlarına düşmektedirler. Öğrencilerin hem orta öğretim hem de lisans düzeyinde gördükleri mekanik konuları ile ilgili kavram yanlışlarına düşmelerine ve eksik bilgiye sahip olmalarının nedenin; orta öğretim sırasında ÖSS'ye yönelik test mantığını destekleyen sistemin öğrencilerin analitik düşünme ve yorum yapabilme yeteneklerini köreltmesi olduğu düşünülmektedir. Ezber yoluyla konuları öğrenen öğrenciler, lisans düzeyinde aynı konuları tekrar etseler de sahip oldukları kavram yanlışlarından kurtulamamaktadırlar. Öğrenciler lisans öncesinde, konuları karmaşık bir şekilde sunan kitaplardan, bilgi sahibi olmayan kişilerden ya da kendi gözlemlerinden edindikleri yanlış ya da eksik kavramlar da lisans düzeyinde bu konular hakkında kavram yanlışlarına neden olmaktadır. Lisans düzeyinde görülen fizik dersleri yerleşmiş kavram yanlışlarını düzeltmekte yeterli değildir. Fizik ders saatlerinin artırılması öğrencilerin konuları daha kapsamlı anlamalarına yardımcı olabilir. Bunun yanında, öğrencilere derste öğrendikleri teorik bilgileri, laboratuvarlarda deneylerle destekleme imkânı verilmelidir. Böylece öğrenciler edindikleri bilgileri günlük hayatla birleştirip, fizik konularını daha iyi anlayacaklardır.

KAYNAKLAR

- Aktamış, H, Kalem, R, Ergin, Ö, 2004, “Lise Öğrencilerinin Fizik Dersine Yönelik Görüşleri ve Tutumları” Türk Fizik Derneği 22. Fizik Kongresi , Bodrum 14-17 Eylül, 238
- Ayvacı, H, Devocioğlu, Y, 2002, “Kavram Haritasının Fen Bilgisi Başarısına Etkisi.”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ Ankara, 16 –18 Eylül , 258 – 262.
- Bahar, M, Öztürk, E, Ateş, S, 2002, “Yapılandırılmış Grid Metodu ile Lise Öğrencilerinin Newton’ un Hareket Yasası, İş, Güç, Enerji Konusundaki Anlama Düzeyleri ve Hatalı Kavramların Tespiti.” V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ Ankara, 16 –18 Eylül , 428-431.
- Bao, L, Zollman, D, Hogg, K, 2002, “Model Analysis of Fine Ftructures of Student Models: An Example with Newton’s Third Law” Am. J. Phys., July ,V.70: 17, pp 766 – 768.
- Bayırlı, M, Sürücü A, Öçsoy İ, 1994, “Özel Öğretim Kurumlarından Dershane Programının İşlerliği ve Fen Dersleri Öğretiminde Karşılaşılan Sorunların İncelenmesi ve Çözüm Önerileri”, 1.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, 9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, Buca İzmir, 15-17 Eylül, 85-95.
- Boyle, R, Maloney, D, 1991, “Effect of Written Text on Usage of Newton’ s Third Law Journal of Research in Science Teaching Feb., V:28: 2 , pp123 -139.
- Bozdemir, S, Ufuktepe, Y, Eker, S, Birsal, A, 1994, “Fizikte Kavram Yanılgıları ve Olumsuz Etkileri” 1.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, 9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, Buca İzmir, 15- 17 Eylül, 225-239.
- Brown, D, 1989, “Students’ Concept of Force the Importance of Standing Newton’s Third Law” Physics Education Nov. V 24 n 6 353 – 358.
- Candan, A, 2003, “İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Hareket ve Kuvvetle İlgili Kavram Yanılgıları”, Yüksek Lisans Tezi, AKÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü Afyon.
- Cansüngü, I, Bal, Ş, 2002, “İlköğretim Öğrencilerinin Işık Hakkındaki Yanlış Kavramları ve Bu Kavramları Oluşturma Şekilleri “ Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22, 1, 1-12
- Chaboy, W, Sherwood, A, 1999, “Bringing Atoms into First – Year Physcs” Am. J. Phys., Dec. V. 67, pp. 1045–1050.

- Çataloğlu, E, 1996, “Promoting Teachers” Awareness of Students Misconceptions In Introductory Mechanics”, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara
- Çepni, S, Aydın, A, Ayvacı, Ş, 2000, “4. ve 5. Sınıflarda Fen Bilgisi Programındaki Fizik Kavramlarının Öğrenciler Tarafından Anlaşılma Düzeyleri”, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara ,6-8 Eylül, 135-139
- Doğan, M, Oruncak, B, Günbayı, İ, 2003, “Orta Öğretimde Fizik Eğitimi”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayın No: 56, Afyon
- Eryılmaz, A, 1992, “Students’ Preconceptions Introductory Mechanics “, Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Eğitimi, Ankara
- Eryılmaz, A, Tatlı, A, 2000, “ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları.” Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 18, 93 – 98.
- Eryılmaz, A, Sürmeli, E, (2002), “3 Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi.” V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ Ankara, 16 –18 Eylül , 258 – 262.
- Elby, A, 2001, “Helping Physics Students Learn How to Learn”, Physics Education. Res. AM. J. Physics Suppl, July, V. 69 :7, pp 54–64.
- Gemici, I, Küçüközer, H, Kocakulah, A, 2002, “Yeniden Yapılanma SürecindeFizik Eğitimi Öğrencilerin Genel Fizik Kavramları İle İlgili Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesine İlişkin Bir Çalışma.”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara ,16 –18 Eylül, 487-493.
- Gülçiçek, Ç, Yağbasan, 2004, R, “Sarmal Yay siteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları.”, Milli Eğitim Dergisi, 163.
- Güneş, P, İngeç, Ş, Taşar M, 2002, “Momentum ve İmpuls Kavramlarını Anlama-1: Öğretmen Adaylarının Açık Uçlu Sorularla Momentum ve İmpulsu Nasıl Tanımladıklarının Belirlenmesi.” Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22, 3, 121 – 138.
- Gök, T, Silay, İ, 2004, “Dünyadaki Yeni Gelişmeler Işığında Fizik Eğitiminin de Kullanılan Öğretim Yöntemleri ve Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerinin İrdelenmesi” Türk Fizik Derneği 22. Fizik Kongresi , Bodrum 14-17 Eylül, 241

- Hart, C, 2002, "If the Sun Burns you is That a Force? Some Definitional Prerequisites for Understanding Newton's Laws" Physics Education, May, V.37: 3, pp 234 – 238
- Huffman, D, Heller, P, 1995, "What Does the Force Concept Inventory Actually Measure?", Physics Teacher, Mar., V. 33: 3, pp 138-143.
- Karagöl, E, 2004, "Hız ve İvme Konularındaki Kavram Yanılgılarını Gidermeye Yönelik Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Çalışma Yapraklarının Getirilmesi" Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kukul, M, Akdeniz, A ,1996,"Fiziksel Birimlerin Öğrenimi ve Öğretimde Yeni Bir Yaklaşım", 2. Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildirileri, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, 18-20 Eylül İstanbul 141-147.
- Kuru, İ, 2003, "Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgıları", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kurtze, D, 1991, "Teaching Newton's Second Law – A Beter Way" , Physics Teacher Sep., V. 29:6, pp 350 - 351.
- Küçüközer, H, 2003, "Lise Bir Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları.", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 142-148.
- Mc Closkey, M, 1983, "Although Newton's Laws are Well Known, Tests Show Many People Believe Moving Objects Behave Otherwise. The Subject of the Tend to Follow Theory Held in the Three Centuries Before Newton", Scientific Amerikan, Apr., V. 248 :4, pp.122 – 130.
- Özdamar, K, 2002, "Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi1", Kaan Kitapevi, Eskişehir
- Payne, M, 1991, "They' re All False Or Are They?", Physics Teacher , Mar. V. 29 pp 145.
- Şahin, M, 2002, "Fiziğin Mekanik Konularının Öğretiminde Farklı Öğretim Metotlarının Öğrenci Başarısına Etkisi.", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Taşar, F, 2002, "Öğrencilerin Kuvvet ve Hareketi Kavrayışlarının Bir Tanı. Testi ile Saptanması", V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, 16 –18 Eylül, 600-604.

Temizkan, D, 2003, “The Effect of Gender on Different Categories of Students’ Misconceptions about Force and Motion”, Yüksek Lisans Tezi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, ODTÜ, Ankara.

Yılmaz, S, Eryılmaz, A, Geban, I, 2002, “Birleştirici Benzetme Yöntemini Lise Öğrencilerinin Mekanik Konularındaki Kavram Yanılgıları Üzerindeki Etkisi.”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, 16 –18 Eylül, 627-633.

[http://www.fizikegitim.yyu.edu.tr/MustafaYesilyurt.Doktora Tezi](http://www.fizikegitim.yyu.edu.tr/MustafaYesilyurt.Doktora%20Tezi). 6.04.2005

<http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/kavramyanilgilari.html>
29.03.2006

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez danışmanım Yard Doç. Dr. Dilek Karagöz'e, tez çalışmamda beni yönlendiren Doç. Dr. Mevlüt Doğan'a, yüksek lisans eğitimimde moral ve desteklerini benden esirgemeyen aileme, istatistiksel bilgilerin oluşturulmasındaki katkılarından dolayı Yard. Doç. Dr. Yüksel Terzi'ye, anket aşamasında yardımcı olan Yard. Doç. Dr. Rıdvan Ünal'a, Yard. Doç. Dr. Mehmet Karabacak'a, Yard. Doç. Dr. Bekir Oruncak'a ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

Nejla SONER, 01.04.1960 yılında Afyonkarahisar'da doğdu. Afyonkarahisar Atatürk İlkokulundan 1971 yılında, Şemsettin Karahisari Ortaokulundan 1974 yılında ve Afyon Lisesinden 1977 yılında mezun oldu. Lisans öğrenimini Konya Selçuk Üniversitesi Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi Fizik Mühendisliği Bölümünde tamamladı ve 1983 yılında mezun oldu.1985-1993 yılları arasında Anadolu Üniversitesi Afyon Meslek Yüksekokulunda Fizik dersleri verdi. 1993 yılının Temmuz ayından itibaren de Afyon Kocatepe Üniversitesi Afyon Meslek Yüksekokulu'nda öğretim görevlisi olarak göreve başladı. ve halen bu görevi sürdürmektedir.

EKLER

Ek1:

KUVVET VE HAREKET BAŞARI TESTİ

Bu test 30 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır ve hareket konularındaki kavramsal başarılarını ölçmek için hazırlanmıştır. Bu test yurt dışında hazırlanmış olup bir çok lise ve üniversite öğrencilerinin başarılarını ölçmede kullanılmıştır. Lütfen verdiğiniz cevapların sizin yalnızca kişisel görüşlerinizi yansıtmasına dikkat ediniz ve aşağıdaki kurallar uyunuz.

- Bu testin üzerine kesinlikle hiçbir şey **yazmayınız** veya **işaretlemeyiniz**.
- Bütün cevaplarınızı **cevap kağıdı** üzerine işaretleyiniz ve **isminizi** üzerine yazmayı unutmayınız.
- Her soruda yalnız bir şık işaretleyiniz.
- Yanlışlar doğru cevapları götürmeyecektir. Bütün sorulara cevap veriniz.
- Bu soruları 30 dakikada bitirmeyi planlayınız.

Teşekkürler

1) Aynı büyüklükte, birinin ağırlığı diğerinin iki katı olan iki metal top, bir evin çatı katından aynı anda ve aynı yükseklikten serbest bırakılıyor. Topların yere düşme süresi için ne söylenilebilir?

- (A) Ağır top, hafif topun yarı süresinde yere ulaşır.
- (B) Hafif top, ağır topun yarı süresinde yere ulaşır.
- (C) Yaklaşık aynı zamanda yere ulaşırlar.
- (D) Ağır top, hafif topun kesin yarı süresinde değil ama daha önce yere ulaşır.
- (E) Hafif top, ağır topun kesin yarı süresinde değil ama daha önce yere ulaşır.

2) Bir önceki problemdeki iki metal top yatay masa üzerinde aynı hızla hareket ederken masadan düşüyor. Bu durumda :

- (A) Her iki top da masanın ayaklarından itibaren yaklaşık aynı yatay uzakta yere çarpar.
- (B) Hafif top, ağır topa oranla, masadan iki kat daha uzakta yere çarpar.
- (C) Ağır top, hafif topa oranla, masadan iki kat daha uzakta yere çarpar.
- (D) Ağır top, hafif topa oranla kesinlikle masaya daha yakın yere çarpar.
- (E) Hafif top, ağır topa oranla kesinlikle masaya daha yakın yere çarpar.

3) Tek katlı bir yapının çatısından düşen bir tuğla için, aşağıda söylenenlerin hangisi doğrudur?

- (A) Düşüşünden kısa bir süre sonra en yüksek hızına ulaşır ve yere çarpıncaya kadar bu sabit hızla devam eder.
- (B) Hızını sürekli artırır çünkü yere yaklaştıkça yerçekimi artar.
- (C) Hızını sürekli artırır çünkü ona etkiyen yerçekimi kuvveti sabittir.
- (D) Bütün nesnelere yeryüzünde durma doğal eğiliminden dolayı düşer.
- (E) Yerçekimi ve hava kuvvetlerinin aşağı doğru itmelerinin birleşik etkisinden dolayı düşer.

4) Büyük bir kamyon ile ufak bir araba merkezi çarpışma yapıyor. Çarpışma sırasında,

(A) Kamyon arabaya, arabanın kamyonu uyguladığı kuvvetten daha fazla kuvvet uygular.

(B) Araba kamyonu, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetten daha fazla kuvvet uygular.

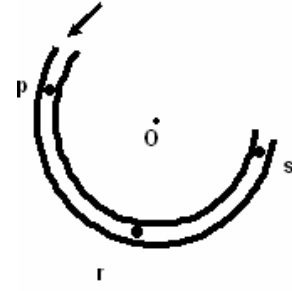
(C) Birbirlerine herhangi bir kuvvet uygulamazlar, araba kamyonun önüne çıktığından dolayı parçalanır.

(D) Kamyon arabaya kuvvet uygular, araba kamyonu kuvvet uygulamaz.

(E) Araba kamyonu, kamyon arabaya aynı büyüklükte kuvvet uygular.

SONRAKİ İKİ SORUYU (5 ve 6) CEVAPLANDIRIRKEN AŞAĞIDAKİ AÇIKLAMAYI VE ŞEKLİ KULLANINIZ.

Yandaki şekil "O" merkezli çemberin bir parçası biçimindeki sürtünmesiz bir tüpü göstermektedir. Tüp, sürtünmesiz yatay bir masa üzerine sabitlenmiştir. Masaya yukarıdan bakılmaktadır. Hava tarafından uygulanan kuvvetler önemsizdir. Bir top yüksek hızla "p" ucundan tüp içine fırlatılır ve "s" ucundan dışarı çıkar.



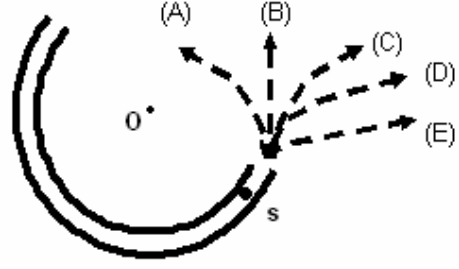
5) Top "r" noktasındayken, aşağıdaki sabit kuvvetleri dikkate alınız.

- 1) Aşağı doğru yerçekimi kuvveti
- 2) "r" den "O" ya doğru tüpün uyguladığı kuvvet
- 3) Topun hareketi doğrultusunda bir kuvvet
- 4) "O" dan "r" ye doğru bir kuvvet

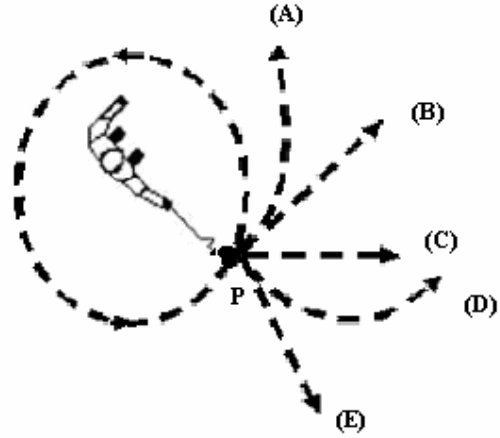
Yukarıdaki kuvvetlerden hangisi(hangileri) top "r" noktasındayken sürtünmesiz tüp içindeki topa etkimektedir?

- (A) Yalnız 1 (B) 1 ve 2 (C) 1 ve 3 (D) 1, 2 ve 3 (E) 1, 3 ve 4

6) Sağdaki şekilde top "s" ucunda tüpten çıkıp sürtünmesiz masa üzerinde hareket ederken, hangi yolu izler?

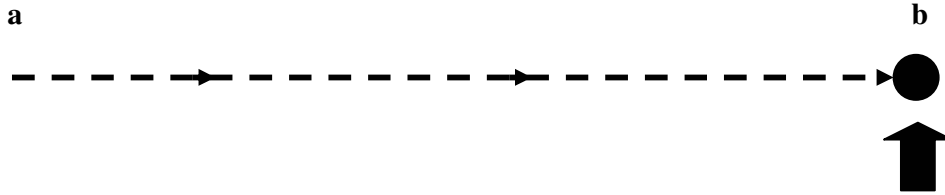


7) Çelik bir top ipe bağlanır ve yandaki şekilde görüldüğü gibi yere paralel düzlemde dairesel bir yörüngede döndürülür. Şekilde gösterilen P noktasında ip topun yanından aniden kopmaktadır. Eğer bu olaylar doğrudan doğruya yukarıdan şekildeki gibi gözlenirse, ip koptuktan sonra topun izleyeceği en yakın yol hangisidir?

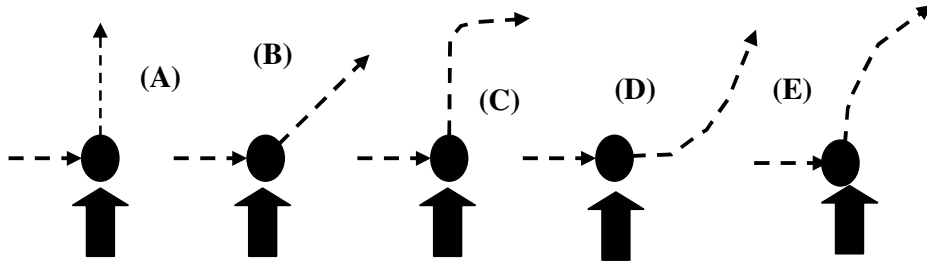


SONRAKİ DÖRT SORUYU (8'DEN 11'E KADAR)CEVAPLANDIRIRKEN AŞAĞIDAKİ AÇIKLAMAYI VE ŞEKLİ KULLANINIZ.

Aşağıdaki şekilde, sürtünmesiz yatay bir düzlemde sabit V_0 hızıyla düz bir çizgi üzerinde "a" noktasından "b" noktasına doğru kaymakta olan bir Hokey diski görülmektedir. Hava tarafından uygulanan kuvvetler önemsizdir. Diske kuşbakışı bakılmaktadır. Disk "b" noktasına ulaştığı anda kalın ok yönünde hızlı bir vuruşa maruz kalır. Eğer disk "b" noktasında hareketsiz olsaydı, vuruş diski vuruş yönünde V_k hızıyla harekete başlatırdı.



8) Vuruştan sonra disk, aşağıdaki yollardan hangisini en yakın izleyecektir?



9) Vurulduktan hemen sonra diskin hızı:

- (A) Vuruştan önceki " V_0 " hızına eşittir.
- (B) Vuruştan dolayı kazandığı hız " V_k " ya eşittir ve ilk hız " V_0 " dan bağımsızdır.
- (C) " V_0 " ve " V_k " hızlarının aritmetik toplamına eşittir.
- (D) Ya " V_0 " yada " V_k " hızından daha küçüktür.
- (E) Ya " V_0 " yada " V_k " hızından daha büyüktür, ama bu iki hızın aritmetik toplamından daha küçüktür.

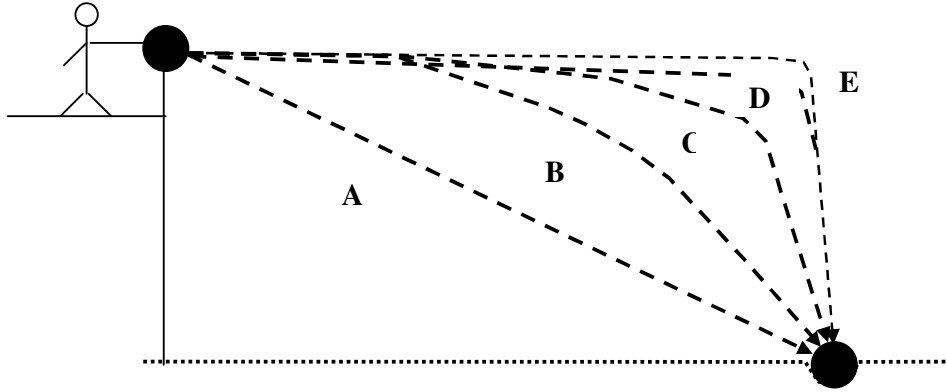
10) Sekizinci soruda seçmiş olduğunuz sürtünmesiz yolda, diskin vurulduktan sonraki hızı:

- (A) Sabittir.
- (B) Sürekli artar.
- (C) Sürekli azalır.
- (D) Bir süre için artar ve sonra azalır.
- (E) Bir süre için sabit kalır ve sonra azalır.

11) Sekizinci soruda seçmiş olduğunuz sürtünmesiz yolda, vuruştan sonra diske etkiyen başlıca kuvvet(ler):

- (A) Aşağı doğru yer çekimi kuvvetidir.
- (B) Aşağı doğru yer çekimi kuvveti ve hareket yönünde yatay bir kuvvettir.
- (C) Aşağı doğru yer çekimi kuvveti, yukarıya doğru yüzey tarafından etkiyen bir kuvvet ve hareket yönünde yatay bir kuvvettir.
- (D) Aşağı doğru yer çekimi kuvveti ve yukarıya doğru yüzey tarafından bir kuvvettir.
- (E) Hiçbiridir. (Cisme hiçbir kuvvet etkimez).

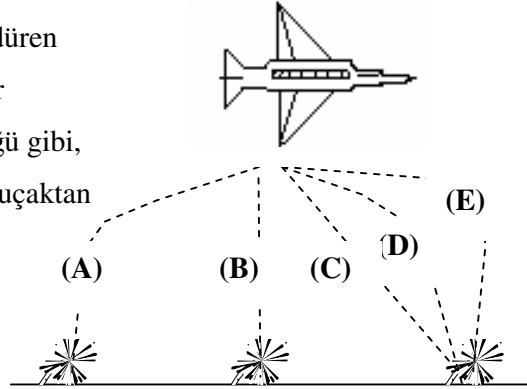
12) Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi bir gülle, top tarafından bir uçurumun tepesinden fırlatılıyor. Gülle aşağıdaki yollardan hangisini en yakın izler?



13) Bir çocuk, çelik bir topu, dikey olarak yukarıya doğru fırlatıyor. Topun çocuğun elinden ayrıldıktan sonraki fakat yere değmeden önceki hareketini göz önünde bulundurun ve havanın uyguladığı kuvvetleri ihmal edin. Bu koşullarda, topun üzerine etkiyen kuvvet(ler):

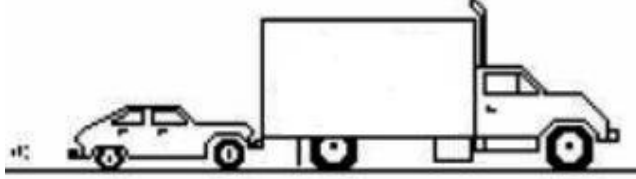
- (A) Aşağıya doğru bir yer çekim kuvveti ile beraber, yukarıya doğru sürekli azalan bir kuvvettir.
- (B) Top, çocuğun elinden çıktıktan sonra tepe noktasına ulaşınca kadar yukarıya doğru sürekli azalan bir kuvvet; düşerken cisim yere yaklaştıkça sürekli artan yerçekimi kuvvetidir.
- (C) Top, tepe noktasına ulaşana kadar aşağı doğru hemen hemen sabit yerçekimi kuvveti ile beraber yukarıya doğru sürekli azalan bir kuvvet ve düşerken sadece aşağı doğru sabit yerçekimi kuvvetidir.
- (D) Sadece dikey, aşağı doğru, neredeyse sabit yerçekimi kuvvetidir.
- (E) Yukarıdakilerin hiçbiridir. Top, yeryüzü üzerinde, hareketsiz kalma doğal eğilimden dolayı yere düşer.

14) Yere göre yatay olarak uçuşunu sürdüren bir uçağın kargo bölümünden kazara bir cisim düşüyor. Sağdaki şekilde görüldüğü gibi, yerden bu olayı izleyen bir adam, cisim uçaktan düştükten sonra hangi yolu izlediğini gözler ?



SONRAKİ İKİ SORUYU (15 ve 16) CEVAPLANDIRIRKEN AŞAĞIDAKİ AÇIKLAMAYI VE ŞEKLİ KULLANINIZ.

Büyük bir kamyon yolda bozuluyor ve aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bir araba kamyonu arkadan iterek tamirciye ulaştırmaya çalışıyor.



15) Kamyonu iten araba sabit hıza ulaşmak için hızlanırken:

- (A) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet ile kamyonun arabaya karşı uyguladığı kuvvet eşittir.
- (B) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya karşı uyguladığı kuvvetten daha küçüktür.
- (C) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya karşı uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.
- (D) Arabanın motoru çalıştığından dolayı, araba kamyonu iter, ancak kamyonun motoru çalışmadığından dolayı kamyon arabaya karşı bir kuvvet uygulayamaz. Kamyon, arabanın yolunda olduğundan dolayı sadece itilir.
- (E) Ne araba ne de kamyon birbirlerine kuvvet uygular. Kamyon, arabanın yolunda olduğundan dolayı sadece itilir.

16) Araba sürücüsünün kamyonu itmek istediği sabit hıza ulaşıldıktan sonra:

- (A) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet ile kamyonun arabaya uyguladığı kuvvet eşittir.
- (B) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetten daha küçüktür.
- (C) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.
- (D) Arabanın motoru çalıştığından dolayı araba kamyonu iter, ancak kamyonun motoru çalışmadığından dolayı kamyon arabaya karşı bir kuvvet uygulayamaz. Kamyon, arabanın yolunda olduğundan dolayı sadece itilir.
- (E) Ne araba ne de kamyon birbirlerine kuvvet uygular. Kamyon, arabanın yolunda olduğundan dolayı sadece itilir.

17) Yandaki şekilde görüldüğü gibi bir asansör, çelik halatlarla sabit bir hızla yukarıya doğru çekiliyor. Tüm sürtünme etkileri önemsizdir. Bu durumda asansöre etkiyen kuvvetler için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

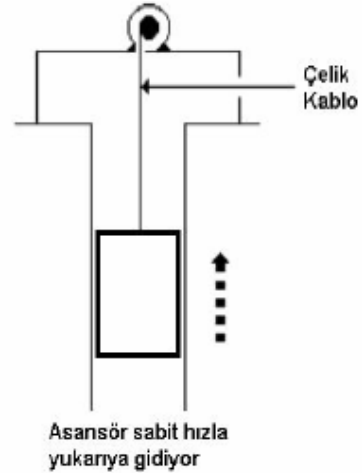
(A) Halat tarafından yukarı doğru etkiyen kuvvet, aşağıya doğru olan yer çekimi kuvvetinden daha büyüktür.

(B) Halat tarafından yukarı doğru etkiyen kuvvet, aşağı doğru etkiyen yer çekimi kuvvetine eşittir.

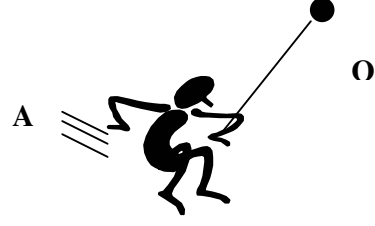
(C) Halat tarafından yukarı doğru etkiyen kuvvet, aşağı doğru etkiyen yerçekimi kuvvetinden daha küçüktür.

(D) Halat tarafından yukarı doğru etkiyen kuvvet, aşağı doğru etkiyen yerçekimi kuvvetiyle, aşağı doğru etkiyen hava basınç kuvvetinin toplamından daha büyüktür.

(E) Yukarıdakilerin hiçbiri. (Asansör çelik halatlar tarafından üzerine yukarı doğru etkiyen bir kuvvetten değil, halatın kışalmasından dolayı yukarı çıkar).



18) Aşağıdaki şekil, A'dan daha yüksek bir noktadan ip üzerinde sallanmaya başlayan bir çocuğu göstermektedir. Aşağıdaki farklı kuvvetleri dikkate alınız:

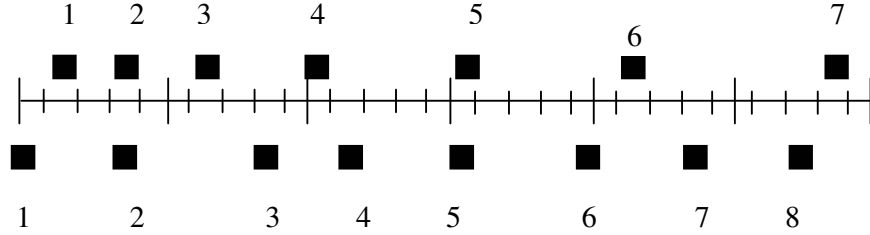


1. Aşağı doğru bir yerçekimi kuvveti.
2. A'dan O'ya doğru ip tarafından uygulanan bir kuvvet.
3. Çocuğun hareketi yönünde bir kuvvet.
4. O'dan A'ya doğru bir kuvvet.

Çocuk A noktasında iken yukarıdaki kuvvetlerden hangisi(hangileri) çocuğa etki eder?

- (A) Yalnız 1 (B) 1 ve 2 (C) 1 ve 3 (D) 1, 2 ve 3 (E) 1, 3 ve 4

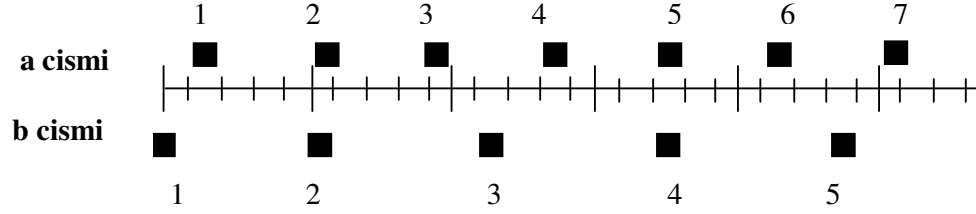
19) İki farklı cismin 0,20 saniye aralıklarla konumları aşağıdaki şekilde numaralandırılmış karelerle gösterilmektedir. Cisimler sağa doğru hareket etmektedirler.



Cisimlerin aynı hızda oldukları an var mıdır?

- (A) Hayır (B) Evet, 2. anda (C) Evet, 5. anda (D) Evet, 2.ve 5. anda
(E) Evet, 3. ve 4. anlar arasında

20) İki farklı cismin 0,20 saniye aralıklarla konumları aşağıdaki şekilde numaralandırılmış karelerle gösterilmektedir. Cisimler sağa doğru hareket etmektedirler

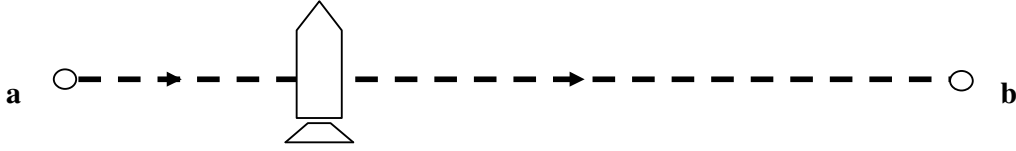


"a" ve "b" cisimlerinin ivmeleri için ne söylenilebilir?

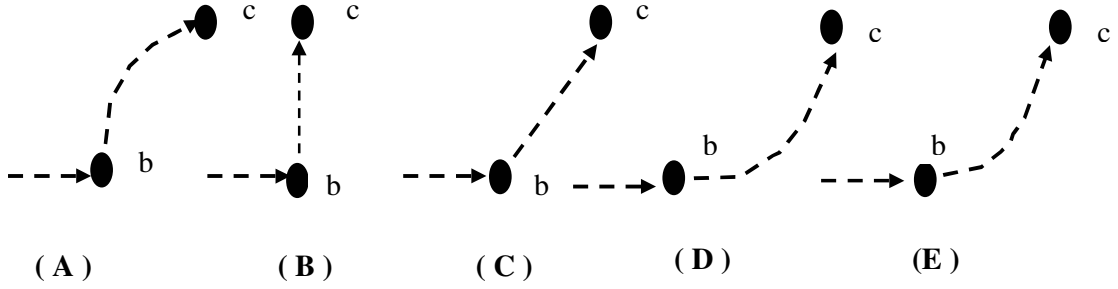
- (A) "a" cisminin ivmesi, "b" cisminin ivmesinden daha büyüktür.
- (B) "a" cisminin ivmesi, "b" cisminin ivmesine eşittir ve sıfırdan büyüktür.
- (C) "b" cisminin ivmesi, "a" cisminin ivmesinden daha büyüktür.
- (D) "a" cisminin ivmesi, "b" cisminin ivmesine eşittir ve sıfırdır.
- (E) Bu soruyu cevaplamak için verilenler yetersizdir.

SONRAKİ DÖRT SORUYU (21'DEN 24'E KADAR) CEVAPLANDIRIRKEN AŞAĞIDAKİ AÇIKLAMAYI VE ŞEKLİ KULLANINIZ.

Uzayda “a” noktasından “b” noktasına doğru hareket eden bir roket, aşağıdaki şekilde görülmektedir. Bu hareketi sırasında rokete etkileyen herhangi bir dış kuvvet bulunmamaktadır. “b” noktasından itibaren, roketin motorları çalıştırılıyor ve “ab” çizgisine dik, sabit bir itme (roket üzerindeki kuvvet) oluşuyor. Roket uzaydaki “c” noktasına varana kadar sabit itme sürdürülüyor.



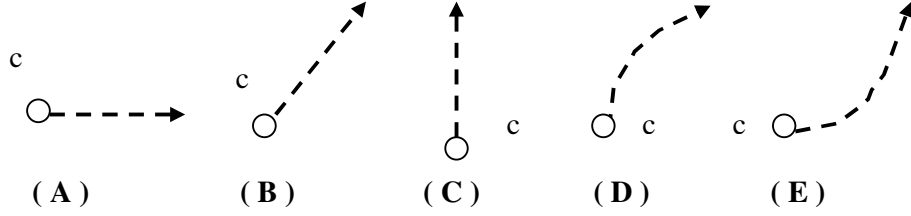
21) Aşağıdaki yollardan hangisi roketin “b” ve “c” noktaları arasındaki izleyeceği yolu en iyi göstermektedir?



22) Roketin “b” noktasından “c” noktasına hareketi boyunca hızı:

- (A) Sabittir.
- (B) Sürekli artar.
- (C) Sürekli azalır.
- (D) Bir süre artar ve sonra sabit kalır.
- (E) Bir süre sabit kalır ve sonra azalır.

23) “c” noktasında roketin motoru durduruluyor ve itme, aniden sıfıra düşüyor.
“c” noktasından sonra roketin izleyeceği yolu aşağıdaki yollardan hangisi göstermektedir?



24) “c” noktasından sonra roketin hızı:

- (A) Sabittir.
- (B) Sürekli artar.
- (C) Sürekli azalır.
- (D) Bir süre artar ve sonra sabit kalır.
- (E) Bir süre sabit kalır ve sonra azalır.

25) Bir kadın, büyük bir kutu üzerine sabit yatay bir kuvvet uygulamaktadır. Sonuçta, kutu yatay bir zemin boyunca sabit “ V_0 ” hızı ile hareket ediyor. Kadının tarafından uygulanan sabit yatay kuvvet:

- (A) Kutunun ağırlığıyla aynı büyüklüktedir.
- (B) Kutunun ağırlığından daha büyüktür.
- (C) Kutunun hareketine karşı olan toplam kuvvetle aynı büyüklüktedir.
- (D) Kutunun hareketine karşı koyan toplam kuvvetten daha büyüktür.
- (E) Ya kutunun ağırlığından ya da kutunun hareketine karşı koyan toplam kuvvetten daha büyüktür.

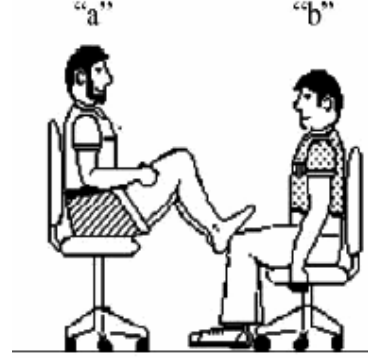
26) Eğer bir 6nceki sorudaki kadın aynı yatay zemin boyunca kutuyu itmek için uyguladığı sabit yatay kuvveti iki katına çıkartırsa, o zaman kutu:

- (A) 6nceki sorudaki “Vo” hızının iki katı olan sabit bir hızla hareket eder.
- (B) 6nceki sorudaki “Vo” hızından daha b6y6k sabit bir hızla hareket eder ancak hız tam iki katı b6y6kl6kte değildir.
- (C) Belli bir s6re, 6nceki sorudaki “Vo” hızından daha b6y6k ve sabit bir hızla hareket eder, sonra gittikçe artan bir hızla hareket eder.
- (D) Belli bir s6re gittikçe artan bir hızla, sonra sabit bir hızla hareket eder.
- (E) S6rekli olarak artan bir hızla hareket eder.

27) 25. sorudaki kadın kutuya yatay kuvvet uygulamayı aniden durdurursa, o zaman kutu :

- (A) Hemen duracaktır.
- (B) Belli bir s6re sabit hızla hareket etmeye devam edip, sonra yavaşlayarak duracaktır.
- (C) Hemen yavaşlayarak duracaktır.
- (D) Sabit bir hızla hareket etmeye devam edecektir.
- (E) Bir s6re hızını arttırıp, sonra yavaşlayıp duracaktır.

28) Sağdaki şekilde, “a” öğrencisi 95 kg ve “b” öğrencisi 77 kg'dır. Benzer özdeş ofis sandalyeleri üzerinde karşılıklı oturmaktadırlar. “a” öğrencisi, çıplak ayaklarını “b” öğrencisinin dizlerine görüldüğü gibi koyar. Sonra “a” öğrencisi, birden ayaklarını ileriye iterek, her iki sandalyenin de hareket etmesini sağlar. İtme sırasında ve öğrenciler hâlâ birbirlerine değerken:



- (A) Öğrencilerden hiçbiri diğerine kuvvet uygulamaz.
(B) “a” öğrencisi “b” öğrencisine kuvvet uygular, fakat “b”, “a” üzerine hiç kuvvet uygulamaz.
(C) Her iki öğrenci de birbirine kuvvet uygular, fakat “b” daha fazla kuvvet uygular.
(D) Her iki öğrenci de birbirine kuvvet uygular, fakat “a” daha fazla kuvvet uygular.
(E) Her iki öğrenci de birbirine eşit büyüklükte kuvvet uygular.

29) Boş bir ofis sandalyesi, bir zeminde hareketsiz durmaktadır. Aşağıdaki kuvvetleri dikkate alınız:

1. Aşağı doğru yer çekimi kuvveti.
2. Zemin tarafından uygulanan yukarı doğru bir kuvvet.
3. Hava basıncı tarafından uygulanan aşağı doğru net kuvvet.

Ofis sandalyesine hangi kuvvet(ler) etkimektedir?

- (A) Yalnız 1 (B) 1 ve 2 (C) 2 ve 3 (D) 1, 2 ve 3
(E) Hiçbiri (Sandalye hareketsiz olduğundan üzerine hiçbir kuvvet etki etmemektedir).

30) Çok kuvvetli esen rüzgara rağmen, bir tenis oyuncusu raketiyle tenis topuna vuruyor ve top ağın üzerinden geçerek rakibin sahasına düşüyor. Aşağıdaki kuvvetleri dikkate alınız:

1. Aşağı doğru yer çekimi kuvveti.
2. "Vurmayla" oluşan kuvvet.
3. Hava tarafından uygulanan kuvvet.

Yukarıdaki kuvvetlerden hangisi(hangileri) tenis topunun raketle temasını kaybettikten sonra ve yere değmeden önce tenis topu üzerine etki etmektedir?

- (A) Yalnız 1 (B) 1 ve 2 (C) 1 ve 3 (D) 2 ve 3 (E) 1, 2 ve 3

Ek 2: Açık Uçlu Sorular

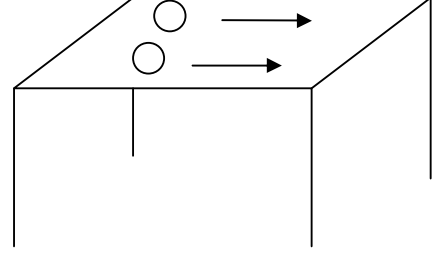
Ad Soyad:

Bölüm:

SORULAR

(Soruların altındaki yer yetmediği takdirde, cevap kağıdının arka yüzünü de kullanabilirsiniz)

1) Aynı boyutlardaki iki metal toptan biri diğerinin iki katı ağırlığındadır. Metal toplar şekilde görüldüğü gibi aynı hızla harekete başlıyorlar. Topların yere varma süresi, yere çarpma hızı ve izlediği yörünge hakkında görüşlerinizi yazınız.



2) Bir kadın büyük bir kutuya sabit yatay bir kuvvet uyguluyor. Sonuç olarak kutu yatay bir yüzey üzerinde sabit V_0 hızıyla hareket ediyor. Kadın tarafından uygulanan sabit yatay kuvvet hakkında ne düşünüyorsunuz.

3) Büyük bir kamyon ve küçük bir otomobil kafa kafaya çarpışır. Bu çarpışma hakkında görüşlerinizi yazınız.

4) Aşağıdaki şekilde A öğrencisi 75kg ve B öğrencisi ise 57kg kütlelidir. Birbirinin aynı ofis sandalyelerinde karşı karşıya oturmaktadırlar. A öğrencisi, şekildeki gibi, çıplak ayaklarını B öğrencisinin dizlerine koymuştur. Sonra A öğrencisi birden ayaklarıyla dışarıya doğru iterek, her iki sandalyenin de hareket etmesine neden olur. Hareketin başlangıcından sonuna kadar etki eden kuvvetleri göz önüne alarak açıklayınız.



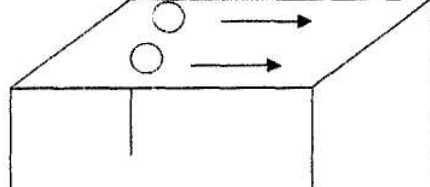
5) Aşağıdaki fiziksel büyüklüklerin kendinize göre tanımını yapınız.

- a) Kuvvet, b) Hareket, c) İvme, d) Hız, e) Yer değiştirme

Ek 3:

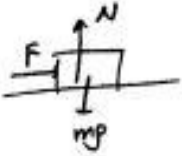
SORULAR.

- 1) Aynı boyutlardaki iki metal toptan biri diğerinin iki katı ağırlığındadır. Metal toplar şekilde görüldüğü gibi aynı hızla harekete başlıyorlar. Topların yere varma süresi, yere çarpma hızı ve izlediği yörünge hakkında görüşlerinizi yazınız.



Topların yere varma süreleri farklıdır çünkü ağır olan top daha önce yere varır, yere çarpma hızları hakkında da ağır olan topa uygulanan yere çarpma kuvveti daha fazla olduğundan ağırlığından dolayı yere daha hızlı çarpar. İzlediği yörünge konusunda da ağırlığı hafif olan top daha uzaya düşeceğinden dolayı izleyeceği yörünge de farklı olacaktır.

- 2) Bir kadın büyük bir kutuya sabit yatay bir kuvvet uyguluyor. Sonuç olarak kutu yatay bir yüzey üzerinde sabit V_0 hızıyla hareket ediyor. Kadın tarafından uygulanan sabit yatay kuvvet hakkında ne düşünüyorsunuz.

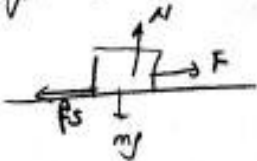


Newton'un 3. yasasından yararlanır. Yanı etki tepki prensibi.

Düsey doğrultuda bir değişimlilik olmaz. Çünkü N tepki kuvveti $= mg$

Yatay doğrultuda ise sadece F kuvveti. Bu F kuvvetine zıt ve farklı bir büyüklükte kuvvet olmadıkça için cisim F kuvvetinin yönünde hareket eder. Kuvvet sabit olduğu için cismin hızı da sabittir. Eğer F kuvvetine zıt bir yönde kuvvet uygulanırsa hız da azalabilir. F kuvvetiyle aynı yönde bir kuvvet uygulanırsa cismin hızı artar.

Eğer ortam sürtümsüz ise



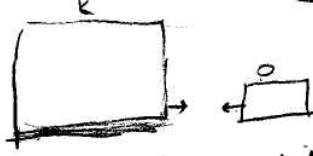
Düsey yönde yine hareket yok $N = mg$ olduğu için

Yatay yönde ise

$F > fs$ ise cisim F doğrultusunda hareket eder.

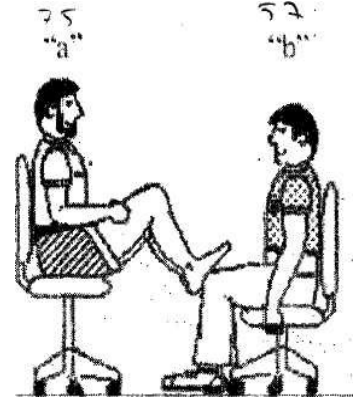
$F < fs$ ise cismin hızı yavaşlar.

3) Büyük bir kamyon ve küçük bir otomobil kafa kafaya çarpışırlar. Bu çarpışma hakkında görüşlerinizi yazınız.



Kamyonun ağırlığı daha fazladır. Ve bu nedenle büyük bir kuvvet uygulayacaktır. Otomobilin tepki kuvveti daha az olduğundan otomobil daha fazla hasar görür.

4) Aşağıdaki şekilde A öğrencisi 75kg ve B öğrencisi ise 57kg kütlelidir. Birbirinin aynı ofis sandalyelerinde karşı karşıya oturmaktadırlar. A öğrencisi, şekildeki gibi, çıplak ayaklarını B öğrencisinin dizlerine koymuştur. Sonra A öğrencisi birden ayaklarıyla dışarıya doğru iterek, her iki sandalyenin de hareket etmesine neden olur. Hareketin başlangıcından sonuna kadar etki eden kuvvetleri göz önüne alarak açıklayınız



A öğrencisinin hareketi daha azdır çünkü A'nın ağırlığı daha fazladır. B öğrencisi itme uyguladığı kuvvet fazladır ve B'nin hareketi daha çoktur.

5) Aşağıdaki fiziksel büyüklüklerin kendinize göre tanımını yapınız.

- a) Kuvvet, b) Hareket, c) İvme, d) Hız, e) Yer değiştirme

$$F = m \cdot a = F = m \cdot \frac{v}{s} = F = m \cdot \frac{x}{s^2}$$

Bu büyüklüklerin hepsi fizikte birbirine bağlıdır. Örnekten özele doğru gidecek sırasıyla $F \rightarrow H \rightarrow a \rightarrow V \rightarrow x$ 'tir.

Kuvvet: Bir cismin hareket etmesini sağlayan büyüklük
Hareket: Bir cismin belirli bir yöne doğru yer değiştirmesidir.
İvme: Bir cismin saniyede kazandığı hız miktarıdır.
Yer değiştirme: Bir cisim bir yerden başka bir yere gitmesidir.

