

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ



ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN IŞIK VE OPTİK
KONULARI İLE İLGİLİ KAVRAMSAL ANLAMALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERVE AHÇI

BALIKESİR, AĞUSTOS - 2012

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ



ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN IŞIK VE OPTİK
KONULARI İLE İLGİLİ KAVRAMSAL ANLAMALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERVE AHÇI

BALIKESİR, AĞUSTOS - 2012

KABUL VE ONAY SAYFASI

Merve AHÇI tarafından hazırlanan “ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN IŞIK VE OPTİK KONULARI İLE İLGİLİ KAVRAMSAL ANLAMALARI” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 16.08.2012 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Neşet Demirci

Üye
Doç. Dr. Hüseyin Küçüközer

Üye
Yard. Doç.Dr. Ayşe Gül Şekercioğlu

Neşet Demirci
.....
Hüseyin Küçüközer
.....

Ayşe Gül Şekercioğlu
.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Hilmi NAMLI

.....

ÖZET

**ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN IŞIK VE OPTİK KONULARI İLE
İLGİLİ KAVRAMSAL ANLAMALARI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MERVE AHÇI
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ.DR. NEŞET DEMİRCİ)**

BALIKESİR, AĞUSTOS - 2012

Bu çalışmanın ana amacı yüksek öğretim düzeyinde optik dersi almış üniversite öğrencilerinin ışık ve optik konuları ile ilgili kavramsal anlamalarını belirlemektir.

Bu çalışma, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi ve Fen-Edebiyat Fakültesi, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi ve Fen-Edebiyat Fakültesi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesindeki toplam 252 üniversite öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin ışık ve optik konularıyla ilgili kavramsal anlamalarını belirlemek amacıyla; gölge oluşumu, yansıma, ince kenarlı ve kalın kenarlı mercekler, kırılma, polarizasyon, tek yarıktaki kırınım ve çift yarıktaki girişim konularını kapsayan ve Thornton ve Sokoloff (1997)'un geliştirdiği optik kavram testi kullanılmıştır.

Elde edilen verilerin analizi sonucunda, üniversite öğrencilerinin ışık ve optik konularında (gölge oluşumu, yansıma, ince kenarlı ve kalın kenarlı mercekler, kırılma, polarizasyon, tek yarıktaki kırınım ve çift yarıktaki girişim) bir çok problemleri olduğu ve öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin de düşük olduğu tespit edilmiştir. Kavramsal anlama düzeylerinin düşük olmasında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının büyük etkisinin olduğu düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: fizik eğitimi, ışık, optik, üniversite öğrencileri

ABSTRACT

UNIVERSITY STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING ABOUT THE SUBJECTS OF LIGHT AND OPTICS

MSC THESIS

MERVE AHÇI

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
SECONDARY SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION
PHYSICS EDUCATION**

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. NEŞET DEMİRCİ)

BALIKESİR, AUGUST 2012

The main purpose of this study is determining university students' conceptual understanding about the subjects of light and optics.

This study has been carried out by a total of 252 university students all over from Balıkesir University Necatibey Faculty of Education, Ataturk University Kazım Karabekir Faculty of Education and Faculty of Science-Literature, Dicle University Ziya Gökalp Faculty of Education and Faculty of Science-Literature and Sütçü İmam University Faculty of Science-Literature. Optics concept test, improved by Thornton and Sokoloff (1997), which includes the subjects of formation of shadow, deflection, convex and concave lenses, refraction, polarization, single-slit diffraction and the double slit interference, has been used in order to determine conceptual understanding and some difficulties about the subjects of light and optics.

When analyzing the data that obtain from all of the subjects, it's been seen that university students have a lot of problems about the subjects of light and optics specifically formation of shadow, deflection, convex and concave lenses, refraction, polarization, single-slit diffraction and the double slit interference and also found that their conceptual understanding levels were subject low. It's been considered that the students' misconceptions have really big effects about their conceptual understanding and their difficulties about the topics.

KEYWORDS: physics education, light, optics, university students

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Fizik Eğitimi	1
1.2 Kavram Nedir?	3
1.2.1 Kavram Yanılgısı Nedir?	4
1.3 Araştırmanın Önemi	6
1.4 Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar	7
1.5 Araştırmanın Amacı ve Problemleri.....	12
1.6 Sayıtlar	13
1.7 Sınırlılıklar.....	13
1.8 Tanımlar	14
1.9 Kısaltmalar	15
2. YÖNTEM	16
2.1 Araştırma Deseni	16
2.2 Evren ve Örneklem.....	16
2.3 Veri Toplama Araçları.....	17
2.3.1 Testin Uygulanışı ve Geçerlilik Güvenirlik Çalışmaları.....	18
2.4 Verilerin Analizi	20
3. BULGULAR VE YORUMLAR	21
3.1 Işık ve Optik Kavram Testinin Üniversitelere Göre Betimsel İstatistikleri ve Yorumları.....	21
3.2 Işık ve Optik Kavram Testine ait Bulgular ve Yorumlar	22
3.2.1 Düzlem Aynadaki Görüntü Oluşumu	23
3.2.2 İnce ve Kalın Kenarlı Merceklerde Odak Uzaklıkları	27
3.2.3 Kırılma Kanunları	34
3.2.4 Göz Kusurları	39
3.2.5 İnce ve Kalın Kenarlı Merceklerdeki Görüntü Özellikleri	41
3.2.6 İnce ve Kalın Kenarlı Merceklerde Görüntü Oluşumu	46
3.2.7 Polarizasyon (Kutuplanma).....	59
3.2.8 Çift Yarıktaki Girişim	67
3.2.9 Tek Yarıktaki Kırınım.....	71
3.2.10 Çift Yarıktaki Girişim	73
3.2.11 Gölge Oluşumu	74
3.2.12 İnce Kenarlı Mercekte Görüntü Çizimi.....	76
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	77
4.1 Düzlem Aynada Görüntü Oluşumu	77
4.2 İnce ve Kalın Kenarlı Merceklerin Odak Uzaklıkları	78
4.3 Kırılma Kanunları.....	79
4.4 Göz Kusurları	80
4.5 İnce ve Kalın Kenarlı Merceklerde Görüntü Oluşumu	80

4.6	Polarizasyon	83
4.7	Girişim ve Kırınım	84
4.8	Gölge Oluşumuyla İlgili Kavrama Düzeyleri.....	85
4.9	İnce Kenarlı Mercekte Görüntü Çizimi	85
5.	ÖNERİLER.....	87
6.	KAYNAKÇA.....	89
7.	EK A: IŞIK ve OPTİK KAVRAM TESTİ.....	98

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Test Soruların zorluk dereceleri grafiği (yüzde olarak).....19

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: Katılımcıların üniversitelere, bölümlere/anabilim dallarına ve sınıflara göre dağılımı.....	17
Tablo 2.2: Soruların zorluk dereceleri (yüzde olarak).....	19
Tablo 3.1: Işık ve optik kavram testinin üniversitelere göre ortalamaları ve standart sapmaları.....	21
Tablo 3.2: Öğrencilerin birinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	23
Tablo 3.3: Öğrencilerin ikinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	24
Tablo 3.4: Öğrencilerin üçüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	25
Tablo 3.5: Öğrencilerin dördüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	26
Tablo 3.6: Öğrencilerin beşinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	27
Tablo 3.7: Öğrencilerin altıncı soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	28
Tablo 3.8: Öğrencilerin yedinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	29
Tablo 3.9: Öğrencilerin sekizinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	30
Tablo 3.10: Öğrencilerin dokuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	31
Tablo 3.11: Öğrencilerin onuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	32
Tablo 3.12: Öğrencilerin on birinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	33
Tablo 3.13: Öğrencilerin on ikinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	34
Tablo 3.14: Öğrencilerin on üçüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	35
Tablo 3.15: Öğrencilerin on dördüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	36
Tablo 3.16: Öğrencilerin on beşinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	37
Tablo 3.17: Öğrencilerin on altıncı soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	38
Tablo 3.18: Öğrencilerin on yedinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	39
Tablo 3.19: Öğrencilerin on sekizinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı.....	40

Tablo 3.20: Öğrencilerin on dokuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	41
Tablo 3.21: Öğrencilerin yirminci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	42
Tablo 3.22: Öğrencilerin yirmi birinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	43
Tablo 3.23: Öğrencilerin yirmi ikinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	44
Tablo 3.24: Öğrencilerin yirmi üçüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	45
Tablo 3.25: Öğrencilerin yirmi dördüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	46
Tablo 3.26: Öğrencilerin yirmi beşinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	47
Tablo 3.27: Öğrencilerin yirmi altıncı soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	48
Tablo 3.28: Öğrencilerin yirmi yedinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	49
Tablo 3.29: Öğrencilerin yirmi sekizinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	50
Tablo 3.30: Öğrencilerin yirmi dokuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	52
Tablo 3.31: Öğrencilerin otuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	53
Tablo 3.32: Öğrencilerin otuz birinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	54
Tablo 3.33: Öğrencilerin otuz ikinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	56
Tablo 3.34: Öğrencilerin otuz üçüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	57
Tablo 3.35: Öğrencilerin otuz dördüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	58
Tablo 3.36: Öğrencilerin otuz beşinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	60
Tablo 3.37: Öğrencilerin otuz altıncı soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	61
Tablo 3.38: Öğrencilerin otuz yedinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	62
Tablo 3.39: Öğrencilerin otuz sekizinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	63
Tablo 3.40: Öğrencilerin otuz dokuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	64
Tablo 3.41: Öğrencilerin kırkıncı soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	65
Tablo 3.42: Öğrencilerin kırk birinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	66
Tablo 3.43: Öğrencilerin kırk ikinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	67
Tablo 3.44: Öğrencilerin kırk üçüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	68

Tablo 3.45: Öğrencilerin kırk dördüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	69
Tablo 3.46: Öğrencilerin kırk beşinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	70
Tablo 3.47: Öğrencilerin kırk altıncı soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	71
Tablo 3.48: Öğrencilerin kırk yedinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	72
Tablo 3.49: Öğrencilerin kırk sekizinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	73
Tablo 3.50: Öğrencilerin kırk dokuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	74
Tablo 3.51: Öğrencilerin ellinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı	75

ÖNSÖZ

Bu çalışma sürecinde bütün bilgi birikimi, tecrübesi ve değerli yorumlarıyla beni yönlendiren tez danışmanım ve saygı değer hocam Doç. Dr. Neşet DEMİRCİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda anketlerin uygulanması aşamasında anketleri uygulamam için yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Ömer GÜLLÜ'ye teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her türlü destekleriyle her zaman yanımda olan, beni sürekli motive eden çok sevdiğim aileme teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Fizik, evrendeki doğal olayların çözümlenmesiyle ilgili, daha çok deneysel ve nicel gözlemlere dayanan bir temel bilim dalıdır. Genel olarak fizik, doğayı anlama, doğal olayların neden ve sonuçlarını öğrenme ve bunları matematiksel metotlarla ifade etme ile ilgilenir. Fizik tüm doğa bilimlerinin kaynağı olup tüm mühendislik dalları fizik prensiplerini kullanarak çalışmalarına yön vermektedir (Parlak, 2005). Bu nedenle fizik geçmişte olduğu gibi günümüzde de en önemli bilim dallarından biridir ve olmaya devam edecektir.

Öğrencilerin fen derslerindeki başarı düzeylerinin diğer derslere göre daha düşük olduğu yapılan bazı araştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır (Hoffmann, 1990; Duit, 1992). Fen derslerinde kullanılmakta olan kavramların soyut olmalarından dolayı öğrencilerin bu kavramları algılamakta zorlandıkları için bunları anlamlı hale getirememeleri bunun en önemli nedeni olduğu ifade edilmektedir (Duit ve Rhöneck, 1997).

Öğrencilerin fen derslerinde başarısız olmalarının başka bir nedeni ise onların derse girmeden önce sahip oldukları kavram yanlışlarıdır (Demirci, 2007). Bu yüzden geçtiğimiz son yirmi yılda fizik eğitiminde yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmaların başında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etme ve onları giderici aktiviteler, yeni yöntem ve metotlar geliştirme yer almıştır. Etkili bir fizik öğretimi için bu tür çalışmaların çok önemli olduğu ifade edilmektedir (Dilber, 2006).

1.1 Fizik Eğitimi

Son yüzyıldan itibaren bilim ve teknolojideki büyük ilerlemeler sayesinde dünya da büyük hızla değişmektedir. Eğitim, bilim ve teknolojideki bu hızlı gelişmeden önemli derecede etkilenmektedir. Bilim adamlarının önerdiği eğitim programları özellikle fizik eğitimini önemli derecede etkileyerek sorgulayan,

araştıran ve değişimlere ayak uydurup sürekli kendini yenileyen yeni nesillerin yetişmesini gerekli kılmıştır.

Yeni nesillerin hayatlarının her alanında etkili olan teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için fizik eğitiminin gerekli olduğu görülmektedir. Fizik eğitimi sayesinde bireyler bilimin insanlığa kattığı değeri algılayıp teknolojiyle bilimin ayrılmaz bir ikili olduğunu, teknolojinin toplumsal yaşamı derinden etkilediğini ve bilim-teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi ve birbirlerini nasıl etkilediklerini takip ederler. Bu sayede bireyler bilime karşı pozitif bir tutum geliştirirler. Böylece bilimsel süreç becerilerini geliştirerek bunları daha sonraki yaşantılarının değişik alanlarında kullanıp hayatlarını kolaylaştırabilirler (Bakaç ve Kumru, 1998).

Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi kurabilen bireyler yetiştirmek için fizik öğretiminin, öğrencileri ezbere teşvik etmek yerine; deney ve proje gibi görsel yöntemlerden yararlanarak öğrenmenin pozitif hale getirilmesiyle daha anlamlı öğrenmeler elde ederek yapılması gerekmektedir (Türk Fizik Vakfı, 2006). Buradaki amaç öğrencilerin fizik dersinde karşılaştıkları kavramlarla günlük hayatta karşılaştıkları kavramlar arasında ilişki kurarak öğrenmelerini sağlamaktır. Bu da öğrencilerin kavramları yaşantılarına uygulayarak ezberlemeden anlamlı olarak öğrenmeleri sağlanarak yani öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenim sürecine bizzat kendi katılımları sağlanarak gerçekleştirilebilmektedir.

Fen eğitiminin temel amaçlarından birisi de, bireyleri bilimsel olarak okur-yazar yapmaktır. Bilimsel okur-yazarlık; fen bilimlerinin doğası hakkında bilgi sahibi olmak, bilginin nasıl toplandığını ve nasıl elde edildiğini anlamak, fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklerle tutarlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıkça bu kanıtlar ışığında değişebileceğini algılamak, fen bilimlerindeki terimsel bilgilerin yanında teknolojik kavramlar hakkında da bilgi sahibi olmak ve ortaya çıkan gelişmelere hayat boyu açık olmak olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel okur-yazar bireylerden oluşan toplumlar, hem yeniliklere kolayca uyum sağlar hem de kendileri yeniliklere önderlik edebilir (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

M.E.B Talim ve Terbiye Kurulu'na göre günümüzde öğrenmeyi ve bilgiye ulaşmayı bilen, üretken ve yaratıcı bireyler yetiştirmek başlıca hedef haline gelmiştir. Bu hedef ışığında 2007 yılında hazırlanan fizik öğretim programının amaçları şu

şekilde belirtilmiştir: Fiziğin yaşamın kendisi olduğunu özümsemiş, karşılaşacağı problem çözme becerilerini geliştiren, Fizik-Teknoloji-Toplum ve Çevre arasındaki etkileşimleri analiz edebilen, kendisi ve çevresi için olumlu tutum ve davranışlar geliştiren, bilişim ve iletişim becerileri gelişmiş, düşüncelerini en etkili şekilde ifade edebilen, kendisi ve çevresi ile barışık, üretken bireyler yetiştirmektir.

M.E.B Talim Terbiye Kurulunun yeni fizik programı için belirlediği amaçların gerçekleştirilmesinde fizikteki kavramların öğretilmesi ön plana çıkmaktadır. Şimdi kavram ve kavram yanılgıları üzerinde duralım.

1.2 Kavram Nedir?

Kavram insan zihninde anamlanan farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerinin ifade edilmesinde kullanılan sözcüklerdir. Kavramlar, dünyadaki gerçek obje ve olayların insanların tecrübelerine dayalı olarak algıladıkları bilgi topluluklarıdır (Ülgen, 1996). Kaptan (1999)'a göre kavram; varlıklar, olaylar, insanlar ve düşüncelerin sahip oldukları niteliklere göre gruplara ayrıldığında bu gruplara verilen ortak isimlerdir.

Kavramlar bilginin ifade edilmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Kavramlar insanların edindikleri bilgileri, sınıflandırmalarını ve organize etmelerini sağlar. Ayrıca kavramlar, bireyin bilgileri anlamlandırmasını sağlayan zihinsel bir araçtır ve çok kapsamlı bilgileri organize etmeyi sağlarlar (Senemoğlu, 2001). İnsanlar en küçük yaştan başlayarak düşüncenin yapı taşı olan kavramları ve onların adları olan sözcükleri öğrenirler. Bu şekilde kavramları sınıflandırıp anlamlandırarak aralarındaki ilişkileri bulurlar. Böylece bilgilerini yeniden düzenleyip yaptıkları anlamlandırma ve sınıflandırmaya göre yeni kavram ve bilgiler yaratırlar. İnsan zihnindeki bu öğrenme ve yeniden yapılanma süreci hayat boyu devam eder (Cunningham ve Turgut, 1966). Bu süreç içerisinde de kavramları gerçek anlamı dışında nitelendirebilirler.

Öğrencilerin bilimsel anlamlarından önemli derecede farklılık gösteren fikirler geliştirmeleri, kavramsal anlamayı zorlaştırdığı için bazı konuları tam olarak anlayamamalarına neden olmaktadır (Kafa, 2002). Öğrencilerin kavramları tek başına kendi içinde değerlendirmesi ve kavramların her birinin tek başına anlaşılmasından sonra kavramlar arasındaki ilişkileri kurabilmesi konuların anlaşılmasında büyük rol oynar. Bu nedenle kavram öğretimi öğrencilerin konuyu anlaması ve konular arası bir bütünlük kurması açısından önemlidir.

Öğrencilerin günlük hayatta ya da sınıf ortamında karşılaştığı problemlerin çoğu kavramları farklı algılamalarına sebep olabilmektedir. Öğrencilerin bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramlara farklı ama doğru olmayan anlamlar yüklemesi kavram yanılgıları olarak ifade edilmektedir.

1.2.1 Kavram Yanılgısı Nedir?

Fen bilimleri günlük hayatla iç içe olduğundan kullanılan kavramlar, günlük hayatın pek çok alanında kullanılmaktadır. Fakat bu kavramlarla ilgili sahip olunan bilgilerin bir kısmı bilimsel gerçeklerle uyuşmamaktadır. Bilimsel gerçeklerle farklılık gösteren bu bilgilere kavram yanılgıları denilmektedir (Sönmez vd., 2001). Kavram yanılgısı, kavramların bireyler tarafından algılandığı şeklin, bilimsel olarak kabul edilen anlamından önemli derecede farklılık göstermesidir (Stepans, 1996). Kavram yanılgılarının birbirleriyle tutarlı olmadıkları ve uyuşmadıkları, kişiye özgü olmadıkları, bireylerin deneyimleri sayesinde oluştuğu söylenmektedir (Nachtigall 1990; Fisher 1985).

Öğrenciler yaşadıkları deneyimler sayesinde beyinleri boş olarak okula gelmezler (Resnick, 1983). Her bireyin kendi deneyimleri sayesinde oluşturdukları ön bilgileri, olayları anlamlandırmada hatalı olabilir (Chi, 1992; Önen, 2005). Ayrıca öğrencilerin yeni öğrenme sürecinde ön bilgilerini gerektiği gibi kullanamadıkları, zihinlerinde kavramlar arası ilişkiyi ve değişimi gerçekleştirmede başarısız oldukları durumlarda da ortaya çıkabilmektedir (Koray ve Bal, 2002). Kavramlar, bir sonraki öğrenmeler için bir basamak olduğundan basit olarak görülen bir kavram yanılgısı bir sonraki adımda birçok kavramın yanlış algılanması sonucunu doğurabilmektedir

(İlbi, 2006). Bu nedenle bir konuda hiçbir kavrama ve bilgiye sahip olmamak, o konuda kavram yanlışlığına sahip olmaktan daha avantajlı olduğu ifade edilmektedir (Yağbasan vd., 2005).

Chi'ye (1992) göre kavram yanlışlarına, önbilgilere dayanılarak elde edilen kavramların gerçek anlamından farklı ya da eksik anlaşılması, günlük hayatta kullanılan kavramların bilimsel anlamlarıyla aynı olmaması sebep olarak gösterilmektedir. Bu durum öğrencilerde kavram yanlışlarına sebep olmakla beraber, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri anlayıp çözebilme, çözüm için gerekli verileri seçerek problemi cevaplayabilme ve elde edilen cevabın doğru olup olmadığına karar vermede de öğrencilerin zorlandıklarını göstermektedir (Taşdemir ve Demirbaş, 2010).

Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemler nedeniyle kazandıkları kavram yanlışları, sahip oldukları bilgiler ile duyuşsal bilgiler arasında bağlantı kurmaya çalışmaları sebebiyle ortaya çıkmaktadır. Bilimsel kavram ve formüllerin yanlış anlamlandırılıp kullanılması da öğretim sürecinde ortaya çıkan kavram yanlışları olarak bilinmektedir (Bilgin ve Geban, 2001).

Öğrencilere günlük hayatta kendi deneyimleriyle açıklayabildikleri bilgiler daha mantıklı geldiğinden sahip oldukları kavramların yanlış olduğunu söylemek kavram yanlışlarını ortadan kaldırmaya yeterli olmamakta ve öğrenciler bu değişime karşı direnç göstermektedirler (Cansüngü ve Bal, 2002; Köseoğlu vd., 2002). Bu yanlış kavramları kendi kabul ettikleri kavramları kullanarak açıkladıklarında sahip oldukları yanlış kavramların farkına varırlar. Bu şekilde sahip oldukları kavram yanlışlarının gerçek anlamlarıyla aynı olmadıklarını anlarlar (Schmidt, 1997).

Yukarıda bahsedildiği gibi öğrencilerin, fikir, önyargı ve hayat tecrübelerini de öğretim ortamına beraberinde getirdikleri için fen derslerinde gerekli verim sağlanacak şekilde öğretim yapılmasına engel olmaktadır (Aydoğan vd., 2003; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bu nedenle öğrencilerin olayların nedenlerini anlamaları amacıyla sahip oldukları yanlış düşüncelerini değiştirmek ve ön bilgilerin tespit edilip fen bilimleri öğretiminin yeniden düzenlenmesi gerektiği belirtilmektedir (Osborne ve Wittrock, 1983; Dekkers ve Thijs, 1998).

Fizikte öğrencilerin birçok kavram yanılıgına sahip olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kuvvet ve hareket, elektrik ve manyetizma, optik ve ışık konuları ön plana çıkmaktadır. Optik ve ışık konusu özellikle öğrencilerin problem yaşadığı konular arasındadır. Araştırmanın öneminden sonra “Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar” kısmında bu konularda yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

1.3 Araştırmanın Önemi

Optik ve ışık konusu aslında oldukça geniş bir alanı kapsar. Bunlardan bazılarını şu şekilde sayabiliriz: ışığın yayılması-gölge-yarı gölge olayı, ışığın düzlem küresel aynalarda yansıması ve görüntü oluşumu, ışığın kırılması, mercekler, ışığın prizmalardan geçmesiyle renklerine ayrılma, kırınım, girişim ve polarizasyon... (Kara ve ark, 2003).

Optik ve ışık konusu öğrencilerin günlük hayatta çok sık karşılaştıkları konular içinde yer alır. Optik ve ışık konuları ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin birçok konuda bilimsel bilgilerden farklı ön bilgilere sahip oldukları tespit edilmiştir (Galili ve Hazan 2000; Goldberg ve McDermott 1987; Epik, Kalem, Kavcar ve Çallıca 2002; Koray ve Bal 2002; Kara ve arkadaşları 2003; Şen 2003; Andersson ve Bach 2005; Kocakulah 2006; Aydın 2007; Keawkhong, Emarat, Arayathanitkul, Soankwan, Chitaree 2007; Kaçan 2008; Kara, Avcı ve Tekbaş 2008; Blizak, Chafiqi ve Kendil 2009; Anıl ve Küçüközer 2010)

Yukarıda da belirtildiği gibi optik ve ışık konusundaki çalışmaların çoğunda bazı alt konularında yapılan çalışmalar (sadece ışığın yayılması, aynalar, kırılma vs. gibi) ön plana çıkmaktadır. Ülkemizde ışık ve optik konusunun tamamını kapsayan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile ışık ve optik konularını bir bütün halinde ele alıp üniversite öğrencilerinin genel bir durumunun ve seviyelerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu çalışmadan çıkacak sonuçların, bu dersi veren ve/veya bu konuda detaylı araştırma yapacak olan araştırmacılara ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.4 Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Optik ve ışık konularıyla ilgili yapılan çalışmalar kısaca aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Goldberg ve McDermott (1987), öğrencilerin ince kenarlı mercek ve çukur aynada oluşan gerçek görüntüleri nasıl algıladıklarını belirlemek amacıyla 80 öğrenciyle öğretim öncesi ve öğretim sonrası bire bir görüşmeler yapılarak verilen test sorularını cevaplamaları istenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda kolej eğitimi sırasında geometrik optik dersi almamış öğrencilerin bilimsel kavramları kullanamadıkları, öğrencilerin kullanılan diyagramlar üzerindeki optik sistemin bileşenleri arasındaki ilişki kuramadıkları, ışık ışını kavramı ve grafik şeklinde gösterilen ışık diyagramlarını açıklamada yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Galili ve Hazan (2000) yaptığı çalışmada öğrencilerin var olan bilgilerinin bilimsel bilgilerden oldukça farklı olduğu tespit edilmiştir. Çalışma öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının etkili öğretim yöntemleriyle nasıl giderileceği araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin, ışığın yayılması, görme olayı, gölge ve ışığın rengiyle ilgili yanlışlara sahip oldukları saptanmıştır.

Epik, Kalem, Kavcar ve Çallica (2002) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin “ışık”, “görüntü oluşumu” ve “görüntü gözlemi” konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını ve bu kavram yanlışlarının nelerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Öğrencilerin kavramsal bilgilerini ölçmek için ışın diyagramlarına dayandırılan test geliştirilerek öğrencilere uygulanmıştır. Bu test çukur aynada görüntü oluşumu, gölge oluşumu, ışığın genel davranışı, düzlem ayna ve yakınsak mercekte görüntü oluşumu, görüntü gözlenmesi ve görüş alanı konularını içeren beş sorudan oluşmuştur.

Elde edilen bulgular sonrasında öğrencilerin, ışın kavramının iyi anlayamadıklarından bir cisimden çıkan ışınlara cismin bir uzantısı olarak baktıkları, çukur aynalarda görüntü oluşumu konusunun iyi anlaşılmasının cismin görüntüsünün cismi oluşturan kaynakların birleşimi olarak görülemediğinden

kaynaklandığı, gölge oluşumu konusundaki yanlışlarının yine ışın kavramıyla ilgili eksiklikten kaynaklandığı, öğrencilerin “görüntü oluşumu” ve “görüntü gözlemi” kavramlarını ayırt etmede ve “görüş alanını” anlamada güçlük çektikleri, öğrencilerin bir cismin mercekle tarafından oluşturulan görüntüsünün bir ışık kaynağı gibi davrandığını düşünmelerinin nedeninin optik konusu öğretimi sırasında görmeyi gerçekleştirebilmesi için ışığın göze gelmesi ile ilgili temel bilginin üzerinde fazla durulmamasından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin sahip olduğu diğer bir kavram yanlışlığı ise bir ekran olmaksızın gerçek bir görüntünün gözlenemeyeceğidir. Bunun nedeninin ise öğrencilerin gözün yapısını nasıl olduğunu tam olarak bilmemelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Koray ve Bal (2002) beşinci ve altıncı sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada ışık ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla öğrencilere “ışık nedir?” sorusu sorulduğunda ışığı kaynağıyla bir tuttukları ve ışığın sadece elektrikle üretilebileceğini; ışığı “uzayda hareket eden bir varlık” olarak nitelendirildiğini, ışığı “görme” ve “aydınlatma” şeklindeki tanımladıkları oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının çoğunlukla kendi günlük deneyimlerinden kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Kara ve arkadaşları (2003) yaptıkları çalışmada ışığın doğrular boyunca yayılması-gölge-yarı gölge olayı, ışığın düzlem aynada yansması ve görüntü oluşumu, ışığın küresel aynada yansması ve görüntü oluşumu, ışığın kırılması ve kırılma kanunları, ışığın merceklerde kırılması ve odak uzaklığının bulunması, ışığın kırılması ve aynı anda yansması, görüntü yerinin bulunması, ışığın prizmalarda izlediği yollar, aydınlanma şiddetinin bulunması, beyaz ışığın renklere ayrılması konularını ele almışlardır. 32 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir başarı testi geliştirilerek Uşak ilindeki üç süper liseden toplam 100 öğrenciye uygulanmıştır. Bu şekilde öğrencilerin ışık ve optik konularında anlamakta güçlük çektikleri konular tespit edilmiştir. Öğrencilerin; ışığın düzlem aynalarda yansması, ışığın küresel aynalarda yansması, ışığın kırılması ve kırılma kanunları, ışığın kırılması ve aynı anda yansması, aydınlanma şiddetinin bulunması konularında başarısız olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin başarı testine verdikleri cevaplar incelenerek şu sonuçlar elde edilmiştir: Öğrenciler, çukur ve tümsek aynadaki bilgilerini tam olarak yorumlayamadıkları, düzlem aynaların kendi ekseni etrafında döndürülmesi

sorularında da geometri bilgilerini optik konusuyla sentezleyip kullanamadıkları, kırılma konusunda ortamların kırılma indislerini ve ortamlarda ışığın hızlarını sıralamada matematik ve geometri bilgilerinden yararlanamadıkları, merceklerde, odak uzaklığının bulunması konularında ve merceklere gelen ışık ışınlarının kırıldıktan sonra izledikleri yollar konusunda, prizmalarda, değişik şekilde dizilen prizmalardan geçerken ışık ışınlarının izlediği yolların çiziminde başarısız olurken beyaz ışığın renklere ayrılması konusunda başarılı oldukları ifade edilmiştir.

Şen (2003) ilköğretim öğrencilerinin optiğin temel konularından olan, ışık, görme ve aynalar hakkında kavram yanlışlarını ve öğrenme zorluklarını açık uçlu sorular ve doğru yanlış önermeli sorular sorarak yaptığı çalışmada: Işığın atmosferi dolduran nesne gibi düşünüldüğü; görme olayında sadece ışığın kendisine ihtiyaç olduğu ve cisim aydınlıkta ise görülebildiği; görüntünün aynanın üzerinde bulunduğu; düzlem bir aynanın sağ-sol değişimi yaptığı gibi kavram yanlışlarına ulaşmıştır. Bu kavram yanlışlarını gidermek amacıyla optik öğretiminde yeni öğretim yaklaşımlarına ve materyallerine ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Andersson ve Bach (2005)'in yaptığı çalışma geometrik optik konuları üzerinde öğretim planları oluşturmak ve öğrencilerin öğrenme durumlarına göre programın uygulanış şeklini belirlemek amacıyla yapılmıştır. İsveç'te yapılan bu çalışma 15-16 yaşlarında sekizinci ve dokuzuncu sınıflardaki 240 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin kavramsal anlamalarını ölçmek için ise, öğretimden önce ve sonra 11 soruluk bir kavram testi uygulanmıştır. On bir sorunun yedisi açık uçlu iken dördü çoktan seçmeli olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre; ışığın doğrusal yolla yayılması, görme olayı, yansıma kavramları ve ışığın filtrasyonu konularında ilk ölçümler ve son ölçümler arasında %17 ile %50 arasında farklılık gözleendiği, kırılma ve görüntü oluşumu ile ilgili beş sorunun sonucunda ise çok az bir gelişim gözleendiği ya da hiç gelişimin olmadığı görülmüştür.

Kocakulah (2006) ilköğretim 5. Sınıf, lise son sınıf, sınıf ve fizik öğretmenliğinde okuyan öğretmen adaylarının görüntü oluşumu ve renkler konularına ilişkin düşünce biçimlerini belirlemeye, geleneksel öğretim öncesi ve sonrası sahip oldukları kavramsal anlamalarını ortaya çıkartmak amacıyla görüntü

oluşumu ve renkler konusundaki kavramları içeren ve açık uçlu sorulardan oluşan iki adet kavramsal anlama testi geliştirilmiştir. Açık uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama testi öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanmıştır. Bunun sonucunda kavramsal anlama testinden elde edilen verilerin doğruluğunu kanıtlamak amacıyla 20 öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerin görüntü oluşumu ve renkler konusunda birçok ortak kavram yanlışlarına sahip oldukları ve öğretim sonrasında da bu kavram yanlışlarının devam ettiği tespit edilmiştir.

Aydın (2007) çalışmasında öğrencilerin ışığın; yayılması, kırılması ve yansıması konularında ne tür kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlemeyi amaçlamıştır.

Çalışmada öğrencilerin ışığın yansıması konusundaki başlıca yanlışlarının; “Cismin düzlem bir aynada görülebilmesi için ışığın aynayı aydınlatması gerekir”, “Karanlık bir odada bir cisim düzlem aynada görülebilmek için hem aynanın hem de cismin aydınlatılması gerekir”, “Görüntü oluşumun da kullanılan ışık kaynağının hareket etmesi ortamdaki cismin düzlem aynadaki görüntüsünün büyüklüğünü etkiler”, “Düzlem aynada oluşan cismin görüntüsü gözlemcinin hareket etmesiyle hareket eder ve boyu değişir”, “Tümsek ve çukur aynaya gönderilen ışınlar ayna yüzeyinden kırılarak aynanın arkasına geçer”, “Siyah cismin görüntüsünün aynada görülemez” olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin ışığın kırılması konusundaki kavram yanlışlarının; “Yoğun bir ortama bulunan bir cisme az yoğun bir ortamdan bakıldığında cismin görüntüsü uzaklaşır”, “Bir ince kenarlı merceğe herhangi bir doğrultuda gelen ışık ışını, ince kenarlı mercekten yansiyarak yoluna devam eder” yanlışları şeklinde ifade edilmiştir.

Işığın yayılması konusunda öğrencilerin sahip oldukları yanlışların: “Işığın kırılma indisi farklı ortamlarda yayılması sırasında hızının kırılma indisi faktörüne bağlı değildir.”, “Işık yayılırken farklı ortamlarda hızı, şiddeti ve dalga boyu değişmez.” ve “Işığın bir saydam ortamdan diğerine geçerken frekansı değişir.” şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin kavram yanlışları belirlendikten sonra kavramsal değişim metinleri uygulanarak öğretim yapılmıştır. Yapılan öğretimin etkili öğrenme konusunda yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Keawkhong, Emarat, Arayathanitkul, Soankwan ve Chitaree (2007), ışığın kırılmasıyla ilgili kavramsal anlamaları araştırmak amacıyla 261 lise öğrencisiyle Taylan'da yaptığı çalışmada 11-12. sınıflarda okuyan öğrencilerin basit bir kırılma olayını açıklamaları istenmiştir. Bunun için öğrencilere suyun altına yerleştirilen bir lambadan çıkan ışınların izlediği yolu çizmeleri istenmiş. Araştırma sonucunda öğrencilerin kırılma ilkelerini uygulayamadıkları ve öğrencilerin çizdikleri şekillerden kırılmayla ilgili kavram yanlışlarının olduğu tespit edildi. Araştırmada öğrencilerin ışığın yayılması ve kırılma kanunları üzerinde yanlışya düştükleri belirtilmiştir.

Kaçan (2008) ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin “Işık” ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu yanlışların giderilmesine yönelik 44 öğrenciyle yaptığı çalışmada öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları: “Işık hızı ışık kaynağı büyüklüğüne bağlı olarak değişir”, “Işık gündüz yayılmaz”, “Işık gece yayılmaz”, “Işık boşlukta yayılmaz”, “Işık hızı gece ve gündüz olma durumuna bağlı olarak farklı değerler alır”, “Hava olmayan yerde ışık yayılmaz”, “Işık suda yayılmaz”, “Işık hareketi ışık kaynağının hareketidir”, “Durgun ışık kaynağından üretilen ışık hareket etmez”, “Gözden çıkan ışınlar cisme ulaştınca görme oluşur” ifadeleri şeklinde ortaya çıkarmıştır.

Kara, Avcı ve Tekbaş (2008) öğrencilerin ışık kavramı ile ilgili bilgi düzeylerini ifade ve çizim yöntemiyle ortaya çıkarmayı amaçladıkları çalışmayı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'ne devam eden 99 öğrenci ile yapmıştır. Öğrencilere bu uygulama için gerekli süre verildikten sonra yazı ve çizimleri değerlendirilerek öğrencilerin ışık konusuyla ilgili yazım ve çizimlerinden bilgi seviyelerinin oldukça düşük ve bu konuda yanlış ve eksik bilgiye sahip olan öğrenci sayısının fazla olduğu görülmüştür. Çalışmada bu öğrencilerin eksik bilgilerinin ve kavram yanlışlarının neler olduğuna dair bilgilere yer verilmemiştir.

Blizak, Chafiqi ve Kendil'in (2009) yaptıkları çalışmada geometrik optik alanında öğrencilerin vakumlu ortamda ışığın yayılmasıyla ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkartmak amaçlanmıştır. Diğer araştırmacıların kullandığı soruların da yer aldığı anket soruları üniversite birinci sınıfta okuyan 246 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmada görme, ışığın yayılması, gölge, görüntü oluşumuyla ilgili daha önceki yapılan araştırmalarda da bulunan kavram yanlışlarının yanında; “Havanın olmadığı ortamda ışık yatay doğrultuda yayılır.”, “Merceğin merkezi görüntü oluşumundan sorumludur.” şeklinde yanlış bilgilere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anıl ve Küçüközer (2010) yaptıkları çalışmada ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin düzlem ayna konusuna ilişkin sahip oldukları ön bilgilerini ve kavram yanlışlarını ele almışlardır. Yapılan çalışmada öğrencilere kavramsal anlama testi uygulanmıştır. Kavramsal anlama testinde; düzlem ayna konusunun “görüntü oluşumu”, “görüntü özellikleri” ve “görüş alanı” alt başlıkları altında incelemeleri yapılmıştır. Test iki farklı lisede eğitim gören toplam 310 öğrenciye uygulanmıştır. Ayrıca 16 öğrenciyle karşılıklı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Kavramsal anlama testi ve toplam 16 öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen veriler incelendiğinde; “gözlemcinin konumu ile görüntü ilişkisi”, “düzlem aynada görüntünün yeri”, “cisim ile görüntü arasındaki ilişki”, “görüntünün sahip olduğu özellikler” ve “görüş alanının bağlı olduğu faktörler” konularında öğrencilerin birçok yanlış bilgilere sahip olduğu ifade edilmiştir.

1.5 Araştırmanın Amacı ve Problemleri

Bu çalışmanın amacı, yükseköğrenim seviyesinde optik dersini almış üniversite öğrencilerinin ışık ve optik konularındaki kavrama düzeylerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Yükseköğrenim seviyesinde optik dersini almış üniversite öğrencilerinin ışık ve optik konularını kavramsal anlamaları nasıldır?

2. Yükseköğretim seviyesinde optik dersini almış üniversite öğrencilerinin ışık ve optik konularındaki kavram yanlışları ve/veya problemleri/güçlükleri nelerdir?

1.6 Sayıtlar

Bu araştırmada;

1. Çalışmaya katılan öğrencilerin evreni temsil edecek nitelikte olduğu,
2. Örneklemdaki üniversite öğrencilerinin uygulanan ışık ve optik testinde yer alan sorulara, kendi bilgilerini yansıtacak şekilde içtenlikle doğru cevaplar verdikleri,
3. Farklı üniversite ve/veya bölümlerde okutulan optik dersinin içeriklerinin uygulanan testin kapsamı ile aynı olduğu,

kabul edilmiştir.

1.7 Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2011-2012 eğitim öğretim yılı,
2. Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümünde okuyan 43, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümünde okuyan 11, Dicle Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümünde okuyan 51, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümünde okuyan 10, Sütçü İmam Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümünde okuyan 45, Balıkesir

Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümünde okuyan 84, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde okuyan 8 öğrenci,

3. Işık ve optik konusu ve
4. Uygulanan ışık ve optik kavram testi ile sınırlıdır.

1.8 Tanımlar

Yansım: Işık ışınlarının pürüzsüz bir yüzeye çarparak geri dönmesi olayıdır.

Kırılma: Işığın bir ortamdan diğer bir ortama geçerken ortamlar arasındaki sınırlarda yön değiştirmesidir.

Polarizasyon: Bir sinyalin elektriksel alanının titreşim düzlemidir.

Girişim: Su yüzeyinde veya bir ip üzerinde ilerleyen iki veya daha çok sayıda harmonik dalganın üst üste binmesi olayıdır.

Kırınım: Dalgaların engellerin kenarından kırılması olayıdır.

Kavram: Kavram insan zihninde anlaşılan farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerinin ifade edilmesinde kullanılan sözcüklerdir. Kavramlar, dünyadaki gerçek obje ve olayların insanların tecrübelerine dayalı olarak algıladıkları bilgi topluluklarıdır (Ülgen, 1996).

Kavram yanılgısı: Kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklerle uyuşmayan ve bilim tarafından gerçekliği ispatlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini zorlaştıran bilgilerdir (Çakır ve Yürük, 1999).

1.9 Kısaltmalar

MEB :	Milli Eğitim Bakanlığı
YÖK :	Yüksek Öğretim Kurumu
sd :	Standart sapma
ort :	Ortalama
SPSS :	Statistical Package for the Social Sciences

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, evren ve örneklem, veri toplama araçları ve verilerin analizi yer almaktadır.

2.1 Araştırma Deseni

Bu araştırmada kullanılan araştırma deseni betimsel nitelikli bir tarama modelidir. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma modellerinden birisidir (Karasar, 2008).

2.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye'deki üniversitelerde eğitim gören ve optik dersini alan bütün öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin dört farklı bölgesindeki üniversitelerin eğitim fakülteleri, fen edebiyat fakültelerinde okuyan ve optik dersini almış toplam 252 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklemin seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden, ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemleri, pek çok durumda, olgu ve olayların keşfedilmesinde ve açıklanmasında yararlı olmaktadır. Ölçüt örnekleme yönteminde ise önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumlar çalışılmaktadır. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından belirlenebilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Örneklem seçiminde üniversite öğrencilerinin optik dersini almış olmalarına dikkat edilmiştir. Ayrıca, üniversitelerin seçiminde ise bu testi uygulamaya gönüllü olan ve araştırmacının rahatlıkla ulaşabileceği üniversiteler olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin üniversite, bölüm/anabilim dallarına ve sınıflara göre dağılımı Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1: Katılımcıların üniversitelere, bölümlere/anabilim dallarına ve sınıflara göre dağılımı

Üniversite	Bölüm/Anabilim Dalı	Sınıf	Öğrenci sayısı (N)
Balıkesir Üniversitesi	OFMAE Bölümü Fizik Eğitimi	2	24
		3	25
		4	21
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	5	14
		3	6
Atatürk Üniversitesi	Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü	4	2
		3	19
	OFMAE Bölümü Fizik Eğitimi	4	24
		4	6
		5	5
Dicle Üniversitesi	Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü	3	23
		4	28
	OFMAE Fizik Eğitimi	4	10
		4	10
Sütçü İmam Üniversitesi	Fen Edebiyat Fakültesi	3	25
	Fizik Bölümü	4	20

2.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada "Işık ve Optik Kavram Testi" veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu testi Thornton ve Sokoloff (1997) geliştirmiştir. Testte toplam 51 adet soru bulunmaktadır. Bu soruların 50 tanesi çoktan seçmeli soru, bir tanesi ise görüntü çizimiyle ilgilidir. 50 sorunun beş tanesinde ise çoktan seçmeli seçeneklerin altında niçin bu cevabı verdiklerine dair açıklama yazmaları istenmiştir. Testin içerdiği konular şu şekildedir: görüntü oluşumu, yansıma, kırılma, mercekler, polarizasyon, tek ve çift yarıktaki kırınım ve girişim ve gölge oluşumu.

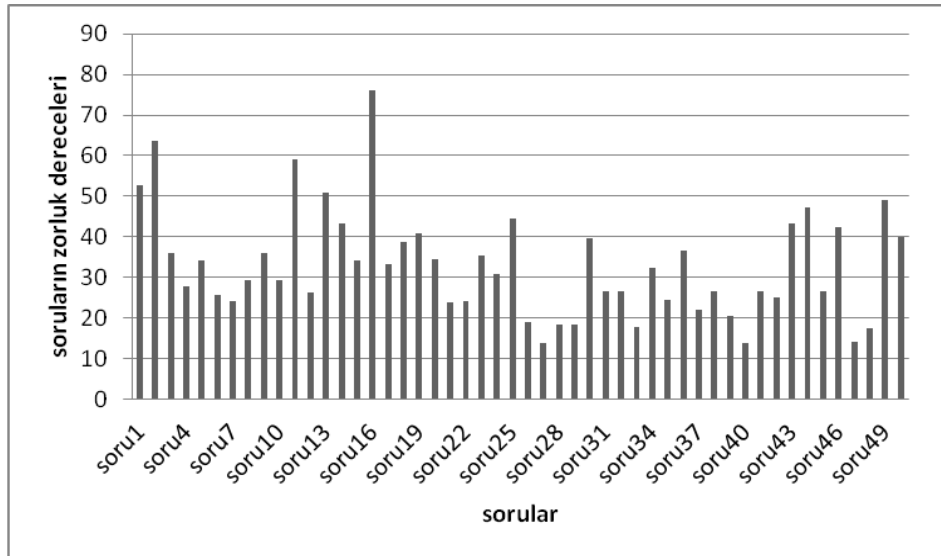
2.3.1 Testin Uygulanışı ve Geçerlilik Güvenirlik Çalışmaları

Thornton ve Sokoloff (1997)'un İngilizce olarak geliştirdiği test öncelikle Türkçeye çevrilerek konunun uzmanı beş öğretim elemanının görüşleri doğrultusunda gerekli değişiklikler yapılarak ve bir dilbilimcinin de kontrolü sonucunda testin Türkçe son hali oluşturuldu (Işık ve Optik Kavram testi ekte verilmiştir). Daha sonra, bu test örneklem grubuyla aynı özellikte olan başka bir üniversitede pilot çalışması olarak toplam 50 kişiye uygulandı. Pilot çalışma grubuna uygulanan testin SPSS programıyla güvenilirlik analizi yapılarak Cronbach's Alpha değeri 0,630 olarak bulundu. Öğrencilerin yanıtlama durumları ve öğretim elemanlarının görüşleri ve araştırmacının görüşleri doğrultusunda test üzerinde herhangi bir değişikliğe gidilmeden aynı şekliyle örneklem grubunda uygulanmasına karar verildi. Bu test yukarıda da belirtilen örneklem grubu öğrencilerine 2010-2011 eğitim öğretim yılı bahar veya güz yarıyılında (optik dersi üniversitelere göre farklı dönem veya yarıyıl da verildiği için farklı zamanlarda) bir saat süre verilerek uygulandı. Örneklem grubuna test uygulandıktan sonra tekrar testin Cronbach's Alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve bu katsayı 0,572 olarak bulunmuştur.

Bir testin soru kalitesi, zorluk denilen standart ölçüm ile belirlenir. Zorluk, soruların güçlük derecesinin bir ölçüsüdür. Genellikle yapılan soruların doğru yüzdeleri (doğru cevabın toplama oranı) ile belirlenir. Eğer bir soru doğru cevap verilmemiş ise değeri 0, herkes doğru cevap vermiş ise zorluk değeri 1'dir. Genel olarak ideal bir testin zorluk derece katsayısı ortalama 0,5(%50) olarak kabul edilir (Maloney ve ark., 2001). Araştırmada uygulanan Işık ve Optik Kavram Testi sorularının zorluk derecesi Tablo 2.2'de verilmiş bunlara ait grafik ise Şekil 2.1'de gösterilmiştir. Tablo ve grafikten de görülebileceği gibi testin zorluk derecesi %13,9 ile %76,2 arasında değişmektedir. Testinin sadece 4 sorusunun zorluk derecesi %50 ve daha büyük değere sahipken, geri kalanının zorluk derecesi %50'den küçük bulunmuştur.

Tablo 2.2: Soruların zorluk dereceleri (yüzde olarak)

<i>Sorular</i>	<i>Zorluk Dereceleri</i>	<i>Sorular</i>	<i>Zorluk Dereceleri</i>	<i>Sorular</i>	<i>Zorluk Dereceleri</i>
<i>Soru1</i>	<i>52.8</i>	<i>Soru18</i>	<i>38.9</i>	<i>Soru35</i>	<i>24.6</i>
<i>Soru2</i>	<i>63.5</i>	<i>Soru19</i>	<i>40.9</i>	<i>Soru36</i>	<i>36.5</i>
<i>Soru3</i>	<i>36.1</i>	<i>Soru20</i>	<i>34.5</i>	<i>Soru37</i>	<i>22.2</i>
<i>Soru4</i>	<i>27.8</i>	<i>Soru21</i>	<i>23.8</i>	<i>Soru38</i>	<i>26.6</i>
<i>Soru5</i>	<i>34.1</i>	<i>Soru22</i>	<i>24.2</i>	<i>Soru39</i>	<i>20.6</i>
<i>Soru6</i>	<i>25.8</i>	<i>Soru23</i>	<i>35.3</i>	<i>Soru40</i>	<i>13.9</i>
<i>Soru7</i>	<i>24.2</i>	<i>Soru24</i>	<i>31.0</i>	<i>Soru41</i>	<i>26.6</i>
<i>Soru8</i>	<i>29.4</i>	<i>Soru25</i>	<i>44.4</i>	<i>Soru42</i>	<i>25.0</i>
<i>Soru9</i>	<i>36.1</i>	<i>Soru26</i>	<i>19.0</i>	<i>Soru43</i>	<i>43.3</i>
<i>Soru10</i>	<i>29.4</i>	<i>Soru27</i>	<i>13.9</i>	<i>Soru44</i>	<i>47.2</i>
<i>Soru11</i>	<i>59.1</i>	<i>Soru28</i>	<i>18.3</i>	<i>Soru45</i>	<i>26.6</i>
<i>Soru12</i>	<i>26.2</i>	<i>Soru29</i>	<i>18.3</i>	<i>Soru46</i>	<i>42.5</i>
<i>Soru13</i>	<i>50.8</i>	<i>Soru30</i>	<i>39.7</i>	<i>Soru47</i>	<i>14.3</i>
<i>Soru14</i>	<i>43.3</i>	<i>Soru31</i>	<i>26.6</i>	<i>Soru48</i>	<i>17.5</i>
<i>Soru15</i>	<i>24.2</i>	<i>Soru32</i>	<i>26.6</i>	<i>Soru49</i>	<i>49.2</i>
<i>Soru16</i>	<i>76.2</i>	<i>Soru33</i>	<i>17.9</i>	<i>Soru50</i>	<i>40.1</i>
<i>Soru17</i>	<i>33.3</i>	<i>Soru34</i>	<i>32.5</i>		



Şekil 2.31: Test Soruların zorluk dereceleri grafiği(yüzde olarak)

2.4 Verilerin Analizi

Işık ve Optik Kavram testinde yer alan sorulardan elde edilen verilerin analizi SPSS 17 programıyla yapılmıştır. Önce her soruya verilen cevapların betimsel istatistikleri çıkarılarak bunlar tablolaştırılmıştır. Daha sonra her bir soruya ait zorluk dereceleri hesaplanmıştır.

3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde Işık ve Optik Kavram Testinin üniversitelere göre betimsel istatistikleri ve yorumları verildikten sonra testin her bir sorusu üzerinde detaylı analizler ve yorumlar yapılmıştır.

3.1 Işık ve Optik Kavram Testinin Üniversitelere Göre Betimsel İstatistikleri ve Yorumları

Dört farklı üniversiteye uygulanan testte toplam 50 adet çoktan seçmeli soru yer almaktadır. Her doğru cevaba bir puan yanlış cevaba ise sıfır puan verildiği için teste alınabilecek maksimum puan 50'dir. Tablo 3.1'de üniversite, bölüm, sınıflara göre testten alınan ortalama puan(ort) ve standart sapmalar(sd) verilmiştir.

Tablo 3.1: Işık ve optik kavram testinin üniversitelere göre ortalamaları ve standart sapmaları

Üniversite	Anabilim Dalı	Sınıf	Sayı(N)	Ort	Sd
Balıkesir Üniversitesi	OFMAE Bölümü Fizik Eğitimi	2	24	17.57	5.187
		3	25		
		4	21		
		5	14		
Atatürk Üniversitesi	Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü	3	19	17.44	5.344
		4	24		
		4	6		
		5	5		
Dicle Üniversitesi	Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü	3	23	13.9	3.841
		4	28		
		4	10		
		4	10		
Sütçü İmam Üniversitesi	Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü	3	25	15.84	3.637
		4	20		

Tablo 3.1'den de görüldüğü gibi Işık ve Optik Kavram testinin, üniversiteler bazındaki ortalamalarının Balıkesir Üniversitesinin 17.57, Atatürk Üniversitesinin 17.44, Dicle Üniversitesinin 13,9, Sütçü İmam Üniversitesinin 15.84 şeklinde; standart sapmalarının Balıkesir Üniversitesinin 5.187, Atatürk Üniversitesinin 5.344, Dicle Üniversitesinin 3.841, Sütçü İmam Üniversitesinin 3.637 olduğu bulunmuştur. Işık ve Optik Kavram testinde Balıkesir Üniversitesinin ortalamasının en yüksek Dicle Üniversitesinin ortalamasının en düşük olduğu görülmektedir.

3.2 Işık ve Optik Kavram Testine ait Bulgular ve Yorumlar

Bu kısımda düzlem aynadaki görüntü oluşumu, ince ve kalın kenarlı mercekler, kırılma kanunları, göz kusurları, ince ve kalın kenarlı merceklerdeki görüntü özellikleri, ince ve kalın kenarlı merceklerde görüntü oluşumu, polarizasyon (kutuplanma), çift yarıktaki girişim, tek yarıktaki kırınım, gölge oluşumu, ince kenarlı mercekte görüntü çizimi alt başlıkları altında her bir soruya ait betimsel analizler ve yorumlar yapılmıştır. Soruların dağılımı şu şekildedir:

- 1 – 5.....Düzlem aynadaki görüntü oluşumu
- 6 – 12.....İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak uzaklıkları
- 13 – 17.....Kırılma kanunları
- 18 – 19.....Göz kusurları
- 20 – 24..... İnce ve kalın kenarlı merceklerdeki görüntü özellikleri
- 25 – 34İnce ve kalın kenarlı mercekteki görüntü oluşumu
- 35 – 37Polarize (kutuplanma)
- 43 – 46.....Çift yarıktaki girişim
- 47.....Tek yarıktaki kırınım
- 48.....Çift yarıktaki girişim
- 49 – 50.....Gölge oluşumu
- 51.....İnce kenarlı mercekte görüntü çizimi

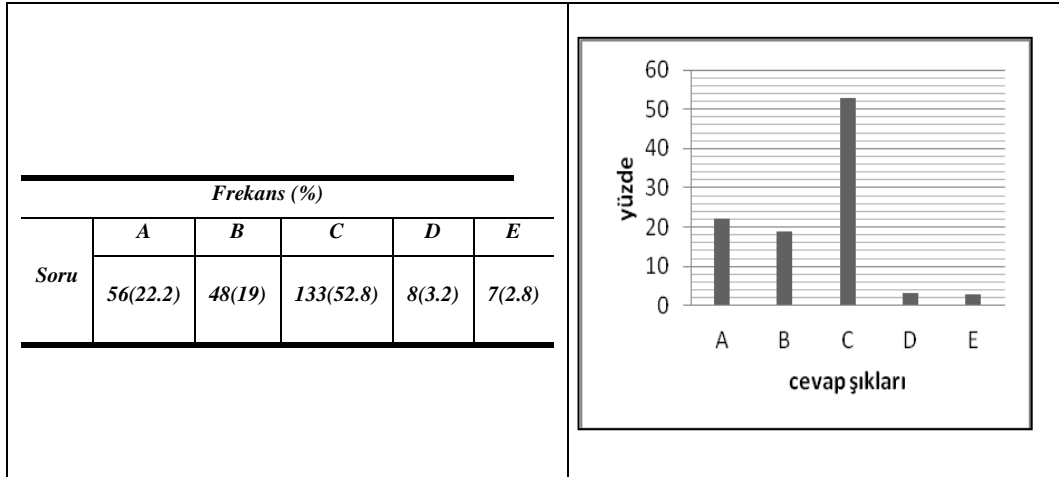
3.2.1 Düzlem Aynadaki Görüntü Oluşumu

İlk beş soru düzlem aynadaki görüntü oluşumu ile ilgili olup bunlar ile ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Birinci Soru

Bu soruda düzlem aynaya bakan bir kişinin düzlem aynanın önündeki bir cismin görüntüsünün yeri sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2: Öğrencilerin birinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

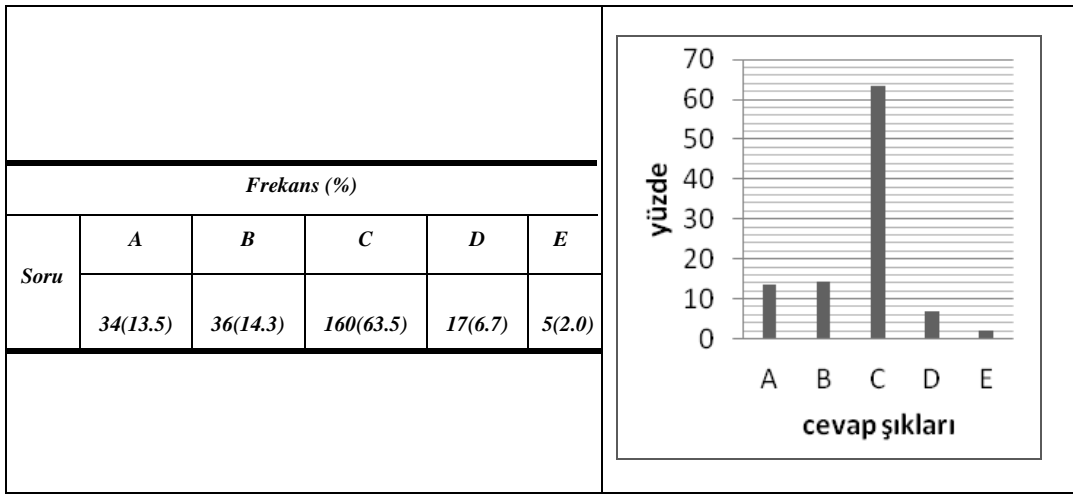


Tablo 3.2'den de görüldüğü gibi öğrenciler birinci sorunun A seçeneğine %22.2; B seçeneğine %19; C seçeneğine %52.8; D seçeneğine %3.2; ve E seçeneğine ise %2.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%52.8**'dir. Bu soruda doğru cevaptan sonra en çok işaretlenen seçenekler A ve B'dir. Bu seçeneklerde öğrenciler aynanın önündeki cismin görüntüsünün düzlem aynanın önünde veya düzlem aynanın yüzeyinde olabileceğini düşündükleri söylenebilir.

İkinci Soru

Bu soruda düzlem aynaya bakan bir kişi tarafından düzlem aynanın önündeki bir cismin görüntüsünün boyunun kişiye göre nasıl görüldüğü sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3: Öğrencilerin ikinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



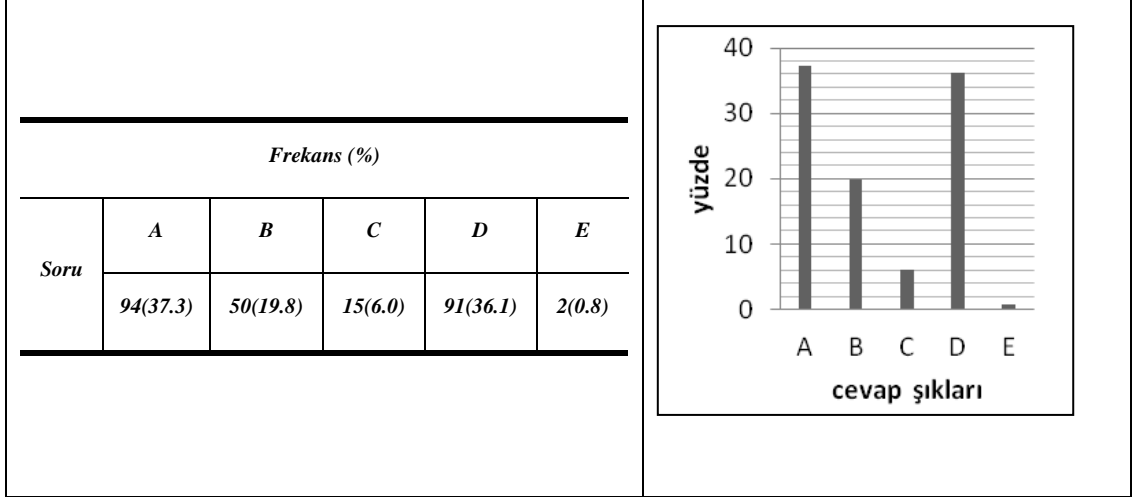
Tablo 3.3’den de görüldüğü gibi öğrenciler ikinci sorunun A seçeneğine %13.5; B seçeneğine %14.3; C seçeneğine %63.5; D seçeneğine %6.7; E seçeneğine %2.0 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%63.5**’tir. Bu soruda doğru cevaptan sonra en çok işaretlenen seçenekler A ve B seçenekleridir. Bu seçenekler de öğrencilerin cisimlerin düzlem aynadaki görüntüsünün boyunun cismin boyundan küçük ya da büyük olduğunu düşündükleri sonucuna varılabilir. Öğrencilerin düzlem aynadaki bir cismin görüntüsünün cisimle aynı boyda olmadığını düşündükleri söylenebilir.

Üçüncü Soru

Bu soruda düzlem aynanın önünde fakat düzlem ayna hizasında olmayan bir cismin bu cismin karşısında duran bir kişiye göre görüntüsü sorulmaktadır.

Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4: Öğrencilerin üçüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

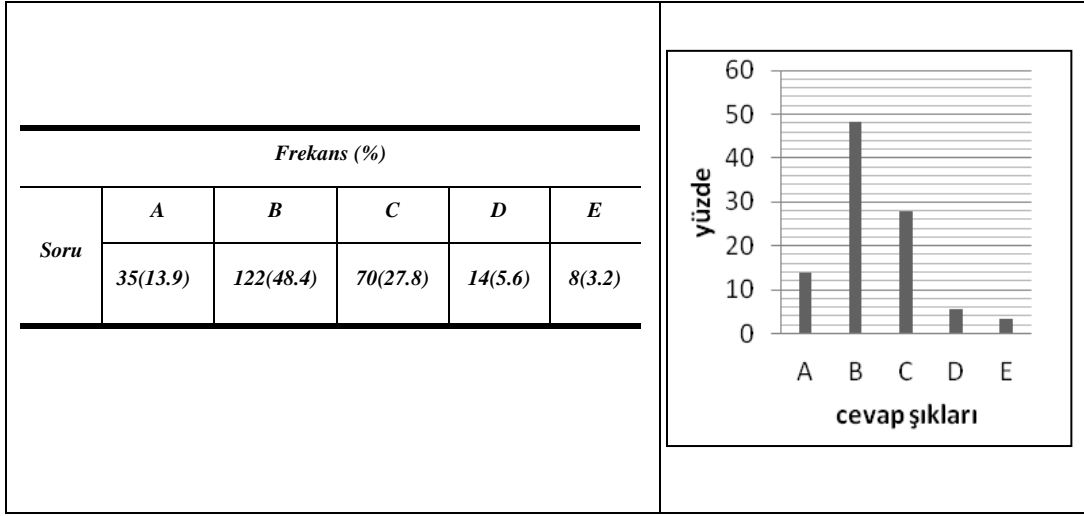


Tablo 3.4’ten de görüldüğü gibi öğrenciler üçüncü sorunun A seçeneğine %37.3; B seçeneğine %19.8; C seçeneğine %6.0; D seçeneğine %36.1; E seçeneğine %0.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%36.1**’dir. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu soruda düzlem aynanın önünde bulunan cismin düzlem ayna hizasında olmayacak fakat gözlemcinin önünde olacak şekilde düzlem aynanın sağına doğru kaydırılması, öğrencilerin %37.3’lük kısmının görüntünün sola doğru kaydığını düşündükleri söylenebilir.

Dördüncü Soru

Bu soruda düzlem aynanın önünde duran bir cismin görüntüsünün gözlemcinin bulunduğu konumdan sola doğru hareket etmesiyle nasıl değiştiği sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5: Öğrencilerin dördüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

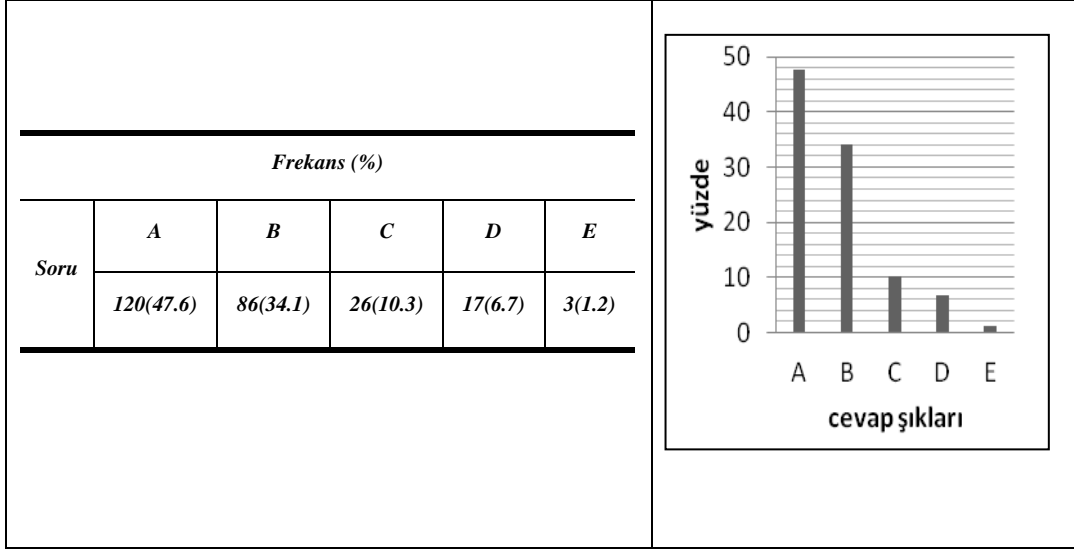


Tablo 3.5'ten de görüldüğü gibi öğrenciler dördüncü sorunun A seçeneğine %13.9; B seçeneğine %48.4; C seçeneğine %27.8; D seçeneğine %5.6; E seçeneğine %3.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%27.8**'dir. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek B seçeneğidir. Bu soruda düzlem aynanın önünde bulunan bir cismin görüntüsünün gözlemcinin bulunduğu konumdan sola doğru hareket etmesi, öğrencilerin %48.4'lük kısmının cismin görüntüsünün sağa doğru kaydığını düşündükleri söylenebilir.

Beşinci Soru

Bu soruda öğrencilerin, düzlem aynanın önünde bulunan bir cismin aynadan uzaklığı bulunduğu konumdan iki katına çıkarıldığında görüntüsünün boyunun nasıl olduğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6: Öğrencilerin beşinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.6'dan da görüldüğü gibi öğrenciler beşinci sorunun A seçeneğine %47.6; B seçeneğine %34.1; C seçeneğine %10.3; D seçeneğine %6.7; E seçeneğine %1.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%34.1**'dir. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu durum öğrencilerin %47.6'lık kısmının düzlem aynanın önündeki bir cismin aynaya göre uzaklığı iki katına çıkarıldığında cismin görüntüsünün boyunun küçüldüğünü düşündüklerini göstermektedir. Öğrencilerin düzlem aynadaki bir cismin görüntüsünün cismin aynaya olan uzaklığının değişmesiyle değiştiğini düşündükleri söylenebilir.

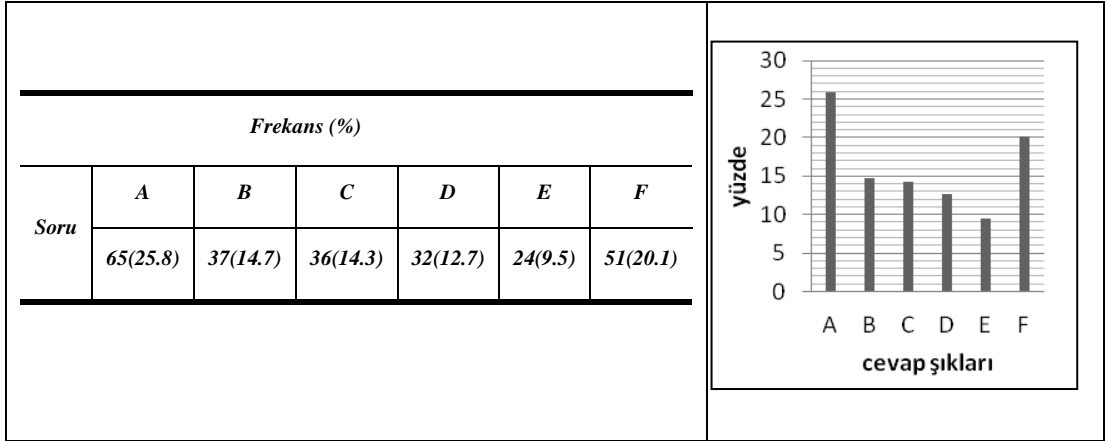
3.2.2 İnce ve Kalın Kenarlı Merceklerde Odak Uzaklıkları

6 – 12 arasındaki sorular ince ve kalın kenarlı merceklerin odak uzaklıkları ile ilgili olup bunlar ile ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Altıncı Soru

Bu soruda şekil olarak verilen merceklerden hangisinin en kısa pozitif odak uzaklığına sahip olduğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7: Öğrencilerin altıncı soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



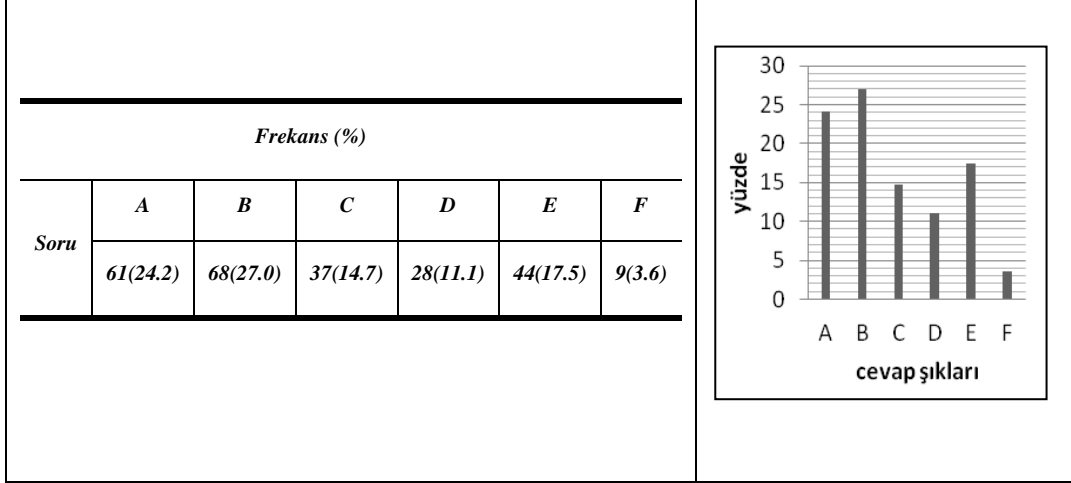
Tablo 3.7’den de görüldüğü gibi öğrenciler altıncı sorunun A seçeneğine %25.8; B seçeneğine %14.7; C seçeneğine %14.3; D seçeneğine %12.7; E seçeneğine %9.5; F seçeneğine %20.1 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%25.8**’dir. Doğru cevaptan sonra en fazla F seçeneği işaretlenmiştir. Burada ise yarıçapı sonsuz olan düz mercek verilmiştir. Yarıçapı olmayan merceğin odak uzaklığının en küçük olduğu düşündükleri sonucuna varılabilir. Genel olarak öğrencilerin çoğunluğu ince kenarlı merceğin odak uzaklığının yarıçapa göre nasıl değiştiği konusunda bilgilerinin olmadığı sonucuna varılabilir.

Yedinci Soru

Bu soruda güneşten gelen ışınları kağıt üzerinde odaklamak için merceklerden hangisinin kağıda daha yakın tutulması gerektiği sorulmaktadır.

Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8: Öğrencilerin yedinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

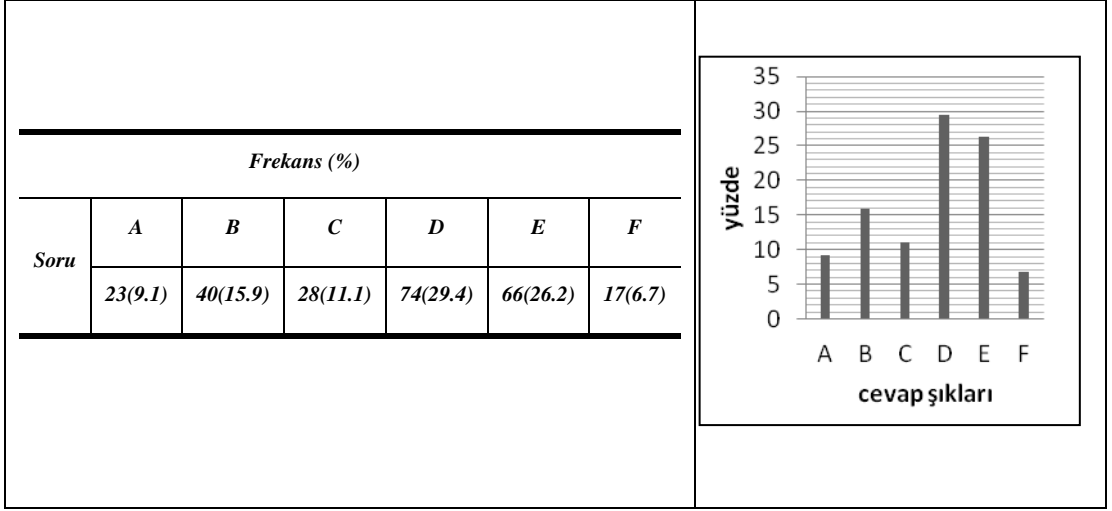


Tablo 3.8’den de görüldüğü gibi öğrenciler yedinci sorunun A seçeneğine %24.2; B seçeneğine %27; C seçeneğine %14.7; D seçeneğine %11.1; E seçeneğine %17.5; F seçeneğine %3.6 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%24.2**’dir. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek B seçeneğidir. Bu seçenekte öğrencilerin %27’lik kısmının ışınları odaklamak için eğrilik yarıçapları daha büyük olan ince kenarlı merceğin daha yakın tutulması gerektiğini düşündükleri görülmektedir. Diğer seçeneklerin seçilmesine göre de yine tam olarak hangi merceğin ışığı toplayacağı ve bunun yarıçapla ilişkisinin tam olarak kavranamadığı söylenebilir.

Sekizinci Soru

Bu soruda şekil olarak verilen merceklerden hangisinin en kısa negatif odak uzaklığına sahip olduğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.9: Öğrencilerin sekizinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.9'dan da görüldüğü gibi öğrenciler sekizinci sorunun A seçeneğine %9.1; B seçeneğine %15.9; C seçeneğine %11.1; D seçeneğine %29.4; E seçeneğine %26.2; F seçeneğine %6.7 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%29.4**'tür. Yine ince kenarlı mercekte olduğu gibi kalın kenarlı merceklerin odak uzaklığının negatif olduğu ve bunun yarıçapla ilişkisinin tam olarak öğrenilmediği sonucuna varılabilir.

Dokuzuncu Soru

Bu soruda şekil olarak verilen merceklerden hangisinin en çok büyümeyi gerçekleştiren mercek olduğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.10 'da verilmiştir.

Tablo 3.10: Öğrencilerin dokuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

<i>Frekans (%)</i>						
<i>Soru</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
	21(8.3)	91(36.1)	16(6.3)	19(7.5)	89(35.3)	11(4.4)

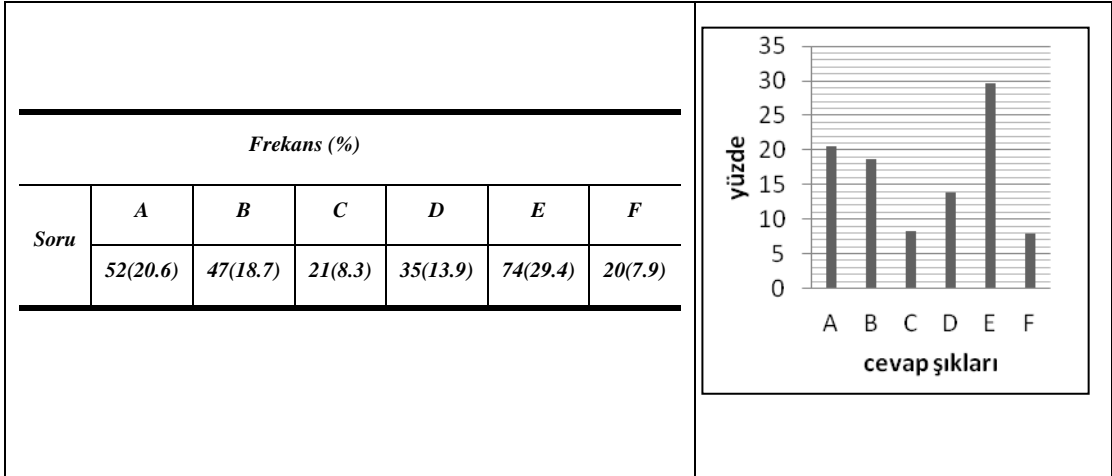
Cevap Şıkkı	Yüzde (%)
A	8.3
B	36.1
C	6.3
D	7.5
E	35.3
F	4.4

Tablo 3.10'dan da görüldüğü gibi öğrenciler dokuzuncu sorunun A seçeneğine %8.3; B seçeneğine %36.1; C seçeneğine %6.3; D seçeneğine %7.5; E seçeneğine %35.3; F seçeneğine %4.4 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%36.1**'dir. Doğru cevap olan seçenektan sonra en çok işaretlenen seçenek E seçeneği olmuştur. Bu seçenektan öğrencilerin %35.3'lük kısmının kalın kenarlı merceğin büyötmek amacıyla kullanıldığını düşündükleri söylenebilir.

Onuncu Soru

Bu soruda yakını net görüp uzağı çok iyi göremeyen kişiler için hangi merceğin kullanılmasının en iyi sonucu vereceğı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiğı Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11: Öğrencilerin onuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

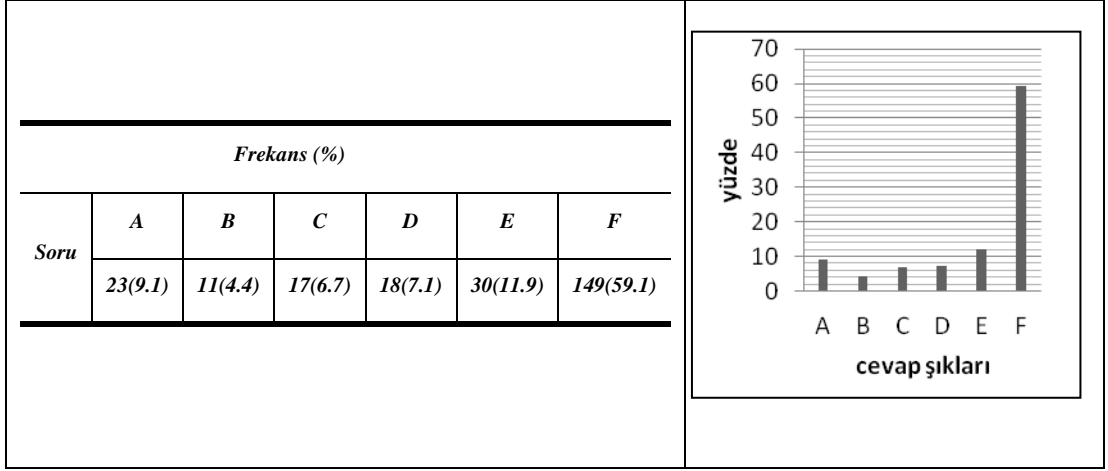


Tablo 3.11'den de görüldüğü gibi öğrenciler onuncu sorunun A seçeneğine %20.6; B seçeneğine %18.7; C seçeneğine %8.3; D seçeneğine %13.9; E seçeneğine %29.4; F seçeneğine %7.9 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%29.4**'tür. Doğru cevap olan seçenekten sonra en çok işaretlenen seçenekler A ve B seçenekleri olmuştur. Bu seçeneklerden öğrencilerin %20.6 ve %18.7'lik kısmının yakını net görüp uzağı iyi göremeyenler için ince kenarlı merceğin kullanıldığını düşündükleri söylenebilir.

Onbirinci Soru

Bu soruda verilen merceklerden hangisinin odaklanma etkisinin olmadığı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.12'de verilmiştir.

Tablo 3.12: Öğrencilerin onbirinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

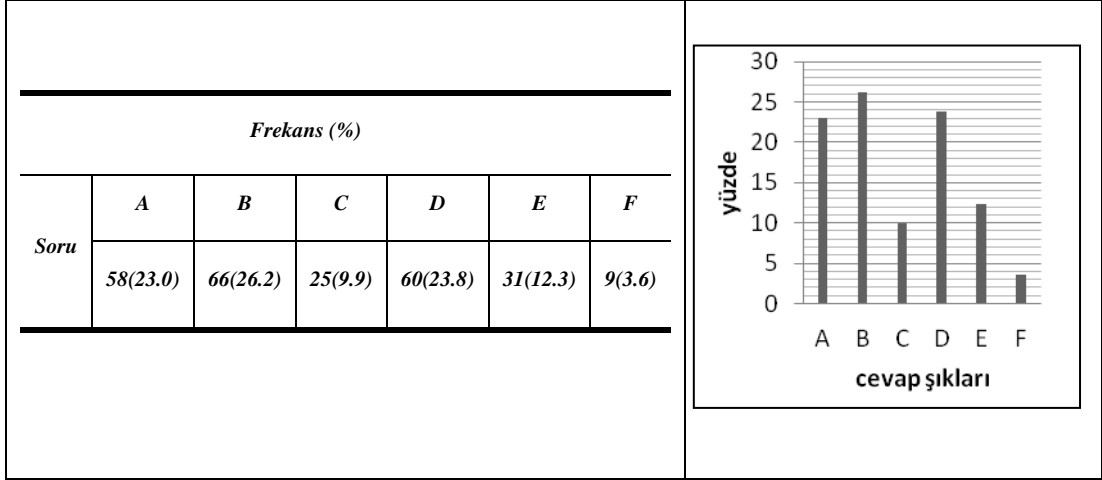


Tablo 3.12’den de görüldüğü gibi öğrenciler on birinci sorunun A seçeneğine %9.1; B seçeneğine %4.4; C seçeneğine %6.7; D seçeneğine %7.1; E seçeneğine %11.9; F seçeneğine %59.1 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%59.1**’dir. Bu seçenektan öğrencilerin büyük bir kısmının eğrilik yarıçapı olmayan merceklerin odaklama etkisi olmadığını bildikleri söylenebilir.

Onikinci Soru

Bu soruda uzağı net görüp yakını çok iyi göremeyen kişiler için hangi merceğin kullanılmasının en iyi sonucu vereceği sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.13’te verilmiştir.

Tablo 3.13: Öğrencilerin onikinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.13'ten de görüldüğü gibi öğrenciler on ikinci sorunun A seçeneğine %23; B seçeneğine %26.2; C seçeneğine %9.9; D seçeneğine %23.8; E seçeneğine %12.3; F seçeneğine %3.6 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%26.2**'dir. Doğru cevap olan seçenektan sonra en çok işaretlenen seçenekler A ve D seçenekleri olmuştur. Buradan öğrencilerin %23'lük kısmının eğrilik yarıçapı daha kısa olan ince kenarlı merceği kullanmanın daha iyi sonuç vereceğini düşündükleri görülmektedir. Öğrencilerin %23.8'lik kısmının da uzağı net görüp yakını iyi göremeyenler için kalın kenarlı merceğin kullanıldığını düşündükleri söylenebilir.

3.2.3 Kırılma Kanunları

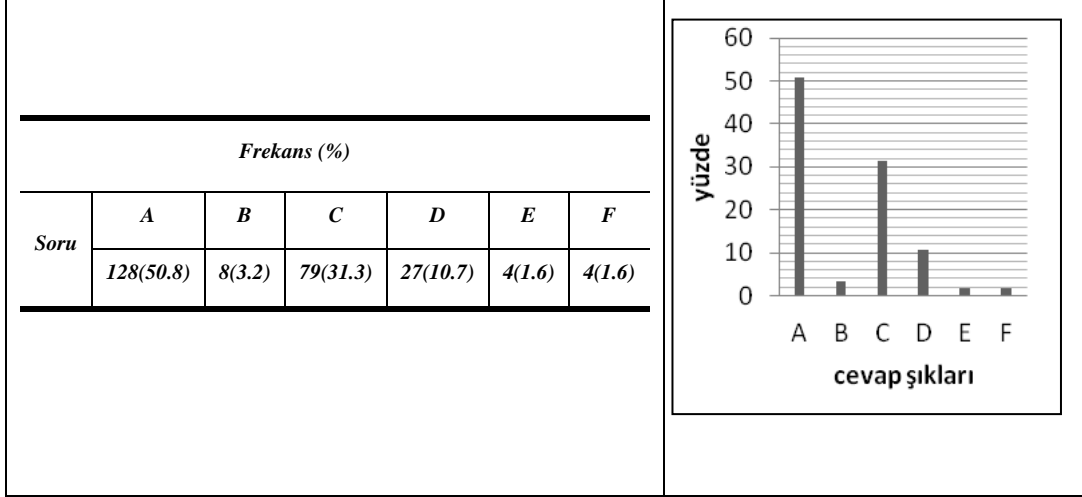
13 – 17 arasındaki sorular kırılma kanunları ile ilgili olup bunlar ile ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Onüçüncü Soru

Bu soruda kırıcılık indisleri farklı olan ortamlarda ışık ışınının ilerlemesi şekil üzerinde verilerek ortamların kırıcılık indisleri sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya

ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.14’de verilmiştir.

Tablo 3.14: Öğrencilerin onüçüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

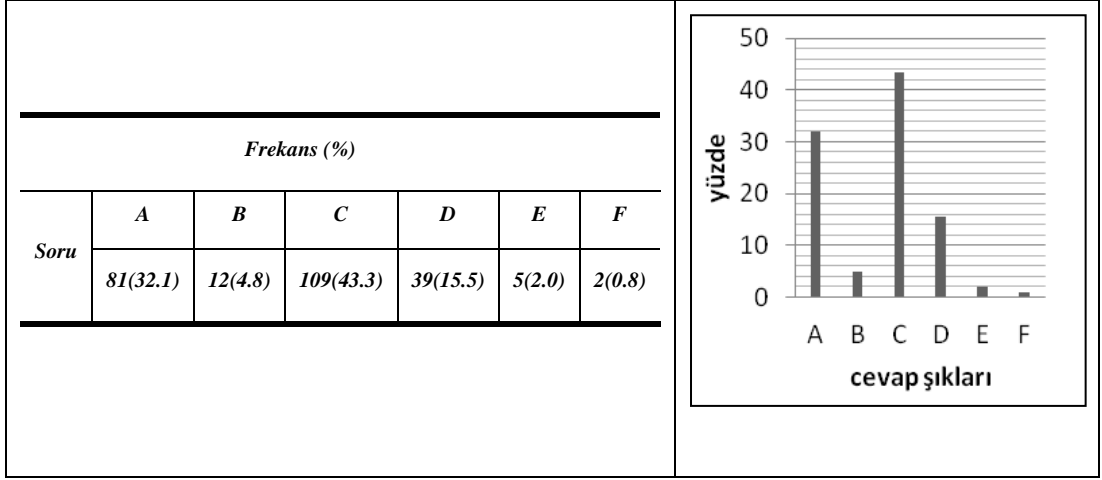


Tablo 3.14’ten de görüldüğü gibi öğrenciler on üçüncü sorunun A seçeneğine %50.8; B seçeneğine %3.2; C seçeneğine %31.3; D seçeneğine %10.7; E seçeneğine %1.6; F seçeneğine %1.6 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%50.8**’dir. Bu soruda öğrencilerin doğru cevaptan sonra en çok işaretledikleri seçenek C seçeneğidir. Bu seçenek öğrencilerin %31.3’lük kısmının çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama geçen ışınların normale yaklaştığını düşündükleri söylenebilir.

Ondördüncü Soru

Bu soruda kırıcılık indisleri farklı olan ortamlarda ışık ışınının ilerlemesi şekil üzerinde verilerek 13.soruda olduğu gibi ortamların kırıcılık indisleri sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.15’te verilmiştir.

Tablo 3.15: Öğrencilerin ondördüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

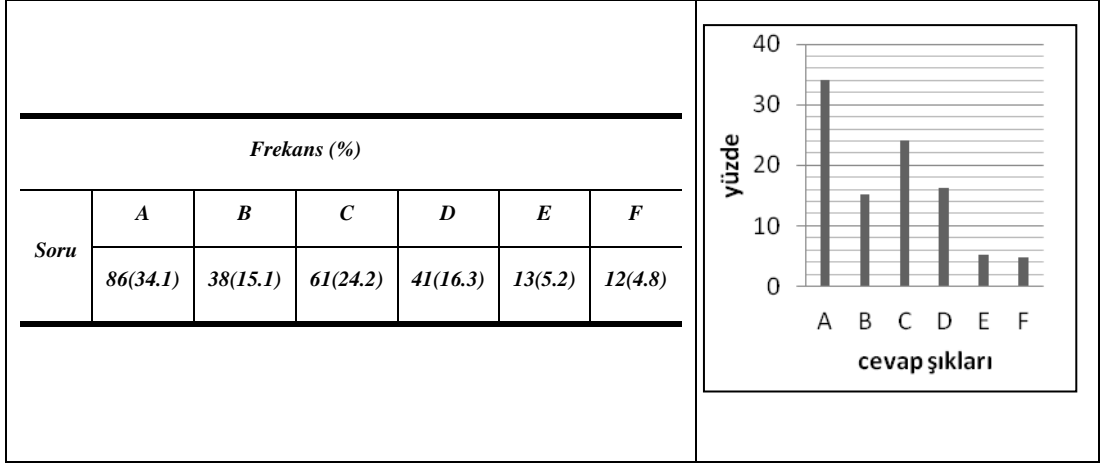


Tablo 3.15'ten de görüldüğü gibi öğrenciler on dördüncü sorunun A seçeneğine %32.1; B seçeneğine %4.8; C seçeneğine %43.3; D seçeneğine %15.5; E seçeneğine %2.0; F seçeneğine %0.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%43.3**'tür. Bu soruda öğrencilerin doğru cevaptan sonra en çok işaretledikleri seçenek A seçeneğidir. Bu seçenek öğrencilerin %32.1'lik kısmının az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçen ışınların normalden uzaklaştığını düşündükleri söylenebilir.

Onbeşinci Soru

Bu soruda kırıcılık indisleri farklı olan ortamlarda ışık ışınının ilerlemesi şekil üzerinde verilerek 13. ve 14. sorularda olduğu gibi ortamların kırıcılık indisleri sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.16'da verilmiştir.

Tablo 3.16: Öğrencilerin onbeşinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.16'dan da görüldüğü gibi öğrenciler on beşinci sorunun A seçeneğine %34.1; B seçeneğine %15.1; C seçeneğine %24.2; D seçeneğine %16.3; E seçeneğine %5.2; F seçeneğine %4.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı %24.2'dir. Bu soruda öğrencilerin %24.2'lik kısmının çok yoğun ortamdan gelen bir ışının kırıcılık indisi farkı fazla olan az yoğun ortama geçemeyerek geri yansıdığını bildikleri görülmektedir. Doğru cevaptan sonra öğrencilerin en çok cevap verdikleri seçenek A seçeneğidir. Bu seçenekte de öğrencilerin %34.1'lik kısmının az yoğun ortamdan gönderilen bir ışının çok yoğun ortama geçemeyerek geri yansıdığını düşündükleri görülmektedir. Verilen ışık ışınlarının hareketine göre hangisinin az yoğun hangisinin çok yoğun olduğunu kavrayamadıkları söylenebilir.

Onaltıncı Soru

Bu soruda öğrencilerin kırıcılık indisleri aynı olan ortamlarda ışık ışınının ilerlemesi şekil üzerinde verilerek 13., 14., ve 15. sorularda olduğu gibi ortamların kırıcılık indisleri sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.17'de verilmiştir.

Tablo 3.17: Öğrencilerin onaltıncı soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

<i>Frekans (%)</i>						
<i>Soru</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
	15(6.0)	192(76.2)	18(7.1)	20(7.9)	4(1.6)	2(0.8)

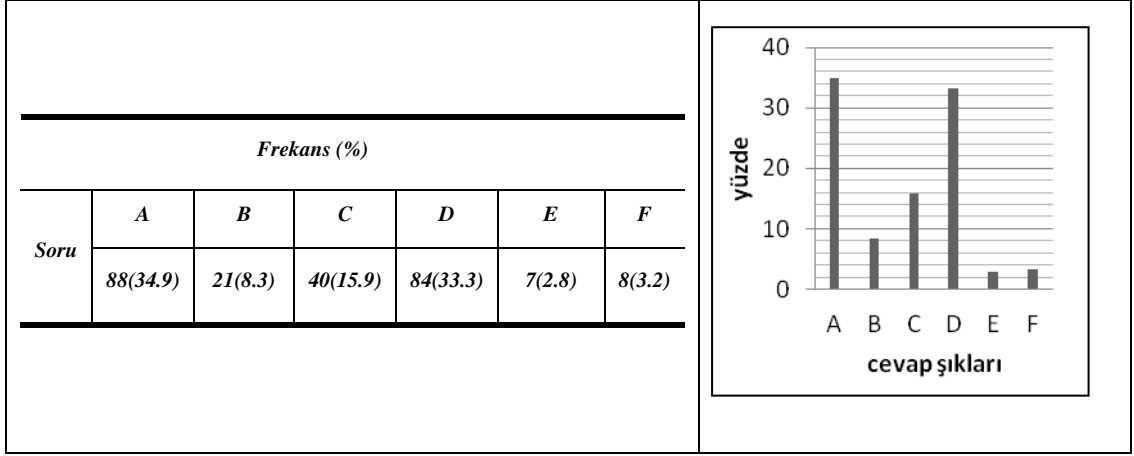
cevap şıkları	yüzde
A	6.0
B	76.2
C	7.1
D	7.9
E	1.6
F	0.8

Tablo 3.17’den de görüldüğü gibi öğrenciler on altıncı sorunun A seçeneğine %6.0; B seçeneğine %76.2; C seçeneğine %7.1; D seçeneğine %7.9; E seçeneğine %1.6; F seçeneğine %0.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%76.2**’dir. Bu soru öğrencilerin %76.2’lik kısmının ortamların yoğunlukları aynı olduğu durumda ışık ışınlarının sapmadan hareketlerine devam ettiklerini bildikleri söylenebilir.

Onyedinci Soru

Bu soruda öğrencilerin kırıcılık indisleri farklı olan ortamlarda ışık ışınının ilerlemesi şekil üzerinde verilerek 13., 14., 15. ve 16. sorularda olduğu gibi ortamların kırıcılık indisleri sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.18’de verilmiştir.

Tablo 3.18: Öğrencilerin onyedinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.18’den de görüldüğü gibi öğrenciler on yedinci sorunun A seçeneğine %34.9; B seçeneğine %8.3; C seçeneğine %15.9; D seçeneğine %33.3; E seçeneğine %2.8; F seçeneğine %3.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%33.3**’tür. Bu soru öğrencilerin %33.3’lük kısmının kırıcılık indisleri farklı olan bir ortamdan diğer bir ortama gönderilen bir ışının normal üzerinden geçmesinin mümkün olmadığını bildiklerini göstermektedir. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu seçenekte öğrencilerin %34,9’luk kısmının az yoğun ortamdan çok yoğun ortama gönderilen ışının çok yoğun ortama geçerken normal üzerinden geçeceğini düşündükleri söylenebilir.

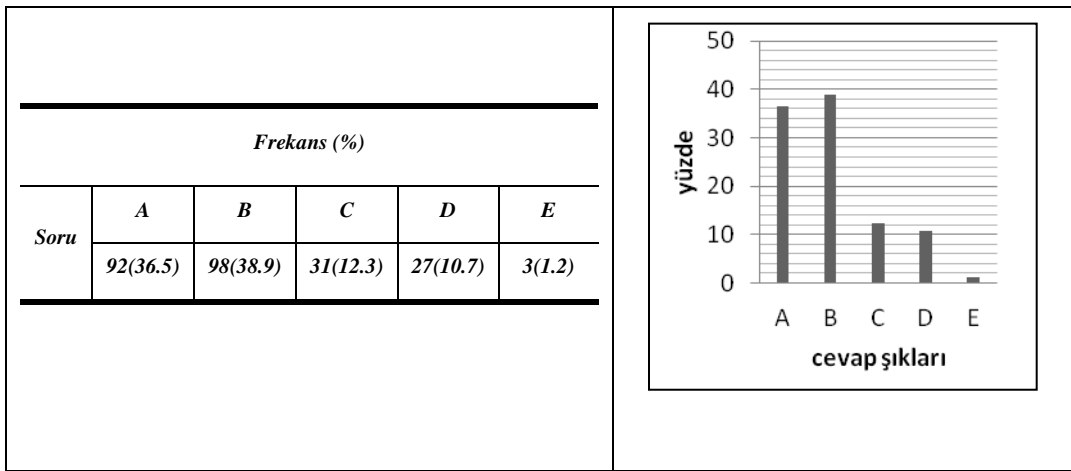
3.2.4 Göz Kusurları

18. ve 19. sorular göz kusurları ve bunların giderilmesi ile ilgili olup bunlar ile ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Onsekizinci Soru

Bu soruda uzağı çok iyi göremeyen yani miyop göz kusuru olan kişilerin hangi merceği kullanması gerektiği sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.19’da verilmiştir.

Tablo 3.19: Öğrencilerin onsekizinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

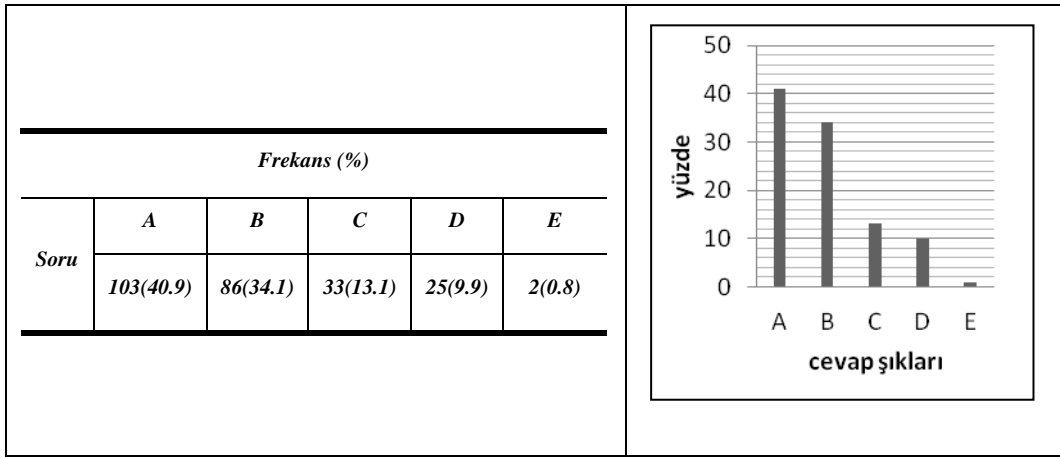


Tablo 3.19’den da görüldüğü gibi öğrenciler on sekizinci sorunun A seçeneğine %36.5; B seçeneğine %38.9; C seçeneğine %12.3; D seçeneğine %10.7; E seçeneğine %1.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%38.9**’dur. Bu soruda doğru cevaptan sonra en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu seçenektan öğrencilerin %36.5’lik kısmının miyop göz kusuru olan kişilerin ince kenarlı mercek kullanmaları gerektiğini düşündükleri söylenebilir.

Öndokuzuncu Soru

Bu soruda yakını çok iyi göremeyen yani hipermetrop göz kusuru olan kişilerin hangi merceği kullanması gerektiği sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.20’de verilmiştir.

Tablo 3.20: Öğrencilerin öndokuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.20’den de görüldüğü gibi öğrenciler on dokuzuncu sorunun A seçeneğine %40.9; B seçeneğine %34.1; C seçeneğine %13.1; D seçeneğine %9.9; E seçeneğine %0.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%40.9**’dur. Bu soruda doğru cevaptan sonra en çok işaretlenen seçenek B seçeneğidir. Bu seçenektan öğrencilerin %34.1’lik kısmının hipermetrop göz kusuru olan kişilerin kalın kenarlı mercek kullanmaları gerektiğini düşündükleri görülmektedir. Önceki soruya verilen cevaplara göre öğrencilerin büyük bir kısmı göz kusurlarında hangi merceğin kullanıldığını tam olarak bilmedikleri söylenebilir.

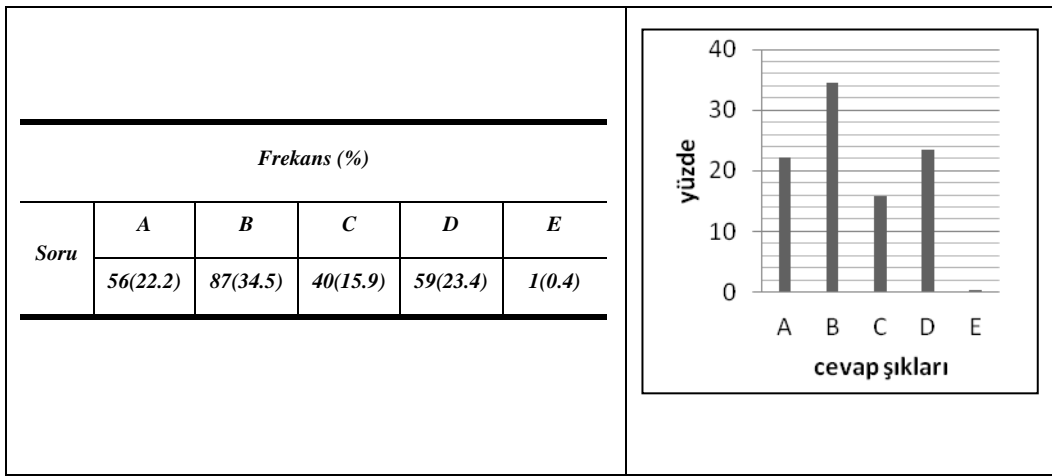
3.2.5 İnce ve Kalın Kenarlı Merceklerdeki Görüntü Özellikleri

20 - 24 arasındaki sorular ince ve kalın kenarlı merceklerdeki görüntü özellikleri ile ilgili olup bunlar ile ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Yirminci Soru

Bu soruda odak uzaklığı 1 cm olan kalın kenarlı merceğin 10 cm uzağına konulan bir cismin görüntü özellikleri sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.21’de verilmiştir.

Tablo 3.21: Öğrencilerin yirminci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



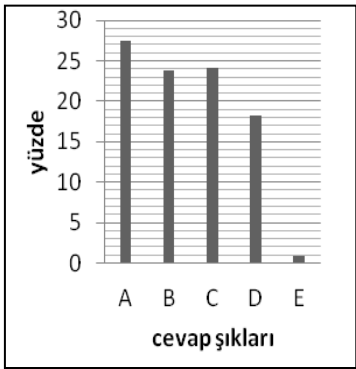
Tablo 3.21’den de görüldüğü gibi öğrenciler yirminci sorunun A seçeneğine %22.2; B seçeneğine %34.5; C seçeneğine %15.9; D seçeneğine %23.4; E seçeneğine %0.4 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı %34.5’tir. Bu soruda doğru cevap seçeneğinden sonra en çok işaretlenen seçenek D seçeneğidir. Bu seçenekte öğrencilerin %23.4’lük kısmının kalın kenarlı mercekteki bir cismin görüntüsünün ters ve cisimden küçük oluştuğunu düşündükleri görülmektedir. Bu soruda doğru cevaptan sonra en çok işaretlenen seçeneklerden biri de A seçeneğidir. Bu da öğrencilerin %22.2’lik kısmının kalın kenarlı mercekteki bir cismin görüntüsünün düz olduğu fakat cisimden büyük oluştuğunu düşündükleri söylenebilir.

Yirmibirinci Soru

Bu soruda odak uzaklığı 16 cm olan kalın kenarlı merceğin 10 cm uzağına konulan bir cismin görüntü özellikleri sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.22’de verilmiştir.

Tablo 3.22: Öğrencilerin yirmibirinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

Frekans (%)					
Soru	A	B	C	D	E
	69(27.4)	60(23.8)	61(24.2)	46(18.3)	2(0.8)



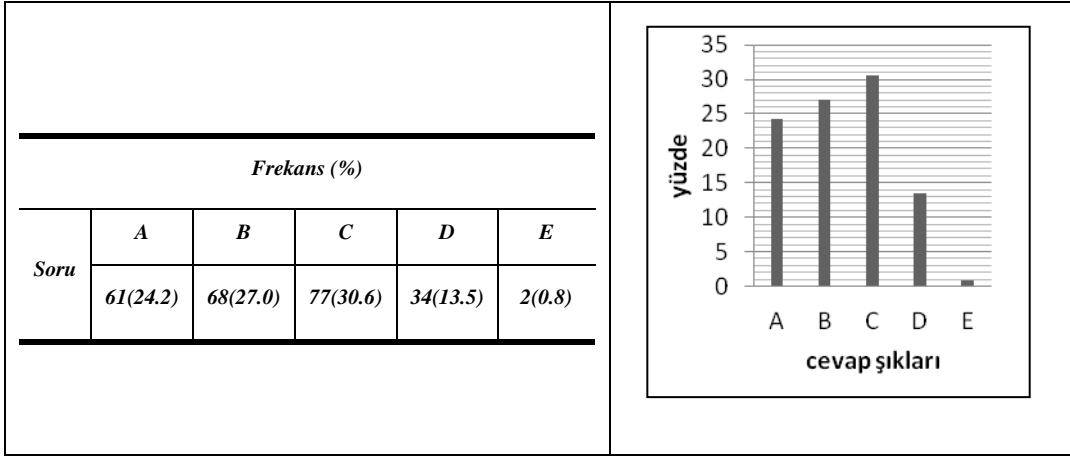
cevap şıkları	yüzde
A	27.4
B	23.8
C	24.2
D	18.3
E	0.8

Tablo 3.22’den de görüldüğü gibi öğrenciler yirmi birinci sorunun A seçeneğine %27.4; B seçeneğine %23.8; C seçeneğine %24.2; D seçeneğine %18.3; E seçeneğine %0.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%23.8**’dir. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu seçenekte öğrencilerin %27.4’lük kısmının kalın kenarlı mercekteki bir cismin görüntüsünün düz olduğu fakat cisimden büyük oluştuğunu düşündükleri görülmektedir. Bu soruda doğru cevaptan önce işaretlenen seçeneklerden biri de C seçeneğidir. Bu seçenekten ise öğrencilerin %24.2’lik kısmının kalın kenarlı mercekteki bir cismin görüntüsünün ters ve cisimden büyük olduğunu düşündükleri söylenebilir.

Yirmiikinci Soru

Bu soruda odak uzaklığı 16 cm olan ince kenarlı merceğin 10 cm uzağına konulan bir cismin görüntü özellikleri sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiğı Tablo 3.23'te verilmiştir.

Tablo 3.23: Öğrencilerin yirmiikinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.23'ten de görüldüğü gibi öğrenciler yirmi ikinci sorunun A seçeneğıne %24.2; B seçeneğıne %27; C seçeneğıne %30.6; D seçeneğıne %13.5; E seçeneğıne %0.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı %24.2'dir. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek C seçeneğıdir. Bu seçenektan öğrencilerin %30.6'lık kısmının ince kenarlı bir mercekte, mercek ile odak uzaklığı arasındaki bir cismin görüntüsünün cisimden büyük olduğı fakat ters oluştuğunu düşündükleri görülmektedir. Bu soruda doğru cevaptan önce işaretlenen seçeneklerden biri de B seçeneğıdir. Bu seçenektan ise öğrencilerin %27'lik kısmının mercek ile odak uzaklığı arasındaki bir cismin görüntüsünün düz olduğı fakat cisimden küçük oluştuğunu düşündükleri söylenebilir.

Yirmiüçüncü Soru

Bu soruda odak uzaklığı 4 cm olan ince kenarlı merceğin 10 cm uzağına konulan bir cismin görüntü özellikleri sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiğı Tablo 3.24'te verilmiştir.

Tablo 3.24: Öğrencilerin yirmiüçüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

Frekans (%)					
Soru	A	B	C	D	E
	36(14.3)	47(18.7)	65(25.8)	89(35.3)	6(2.4)

cevap şıkları	yüzde
A	14.3
B	18.7
C	25.8
D	35.3
E	2.4

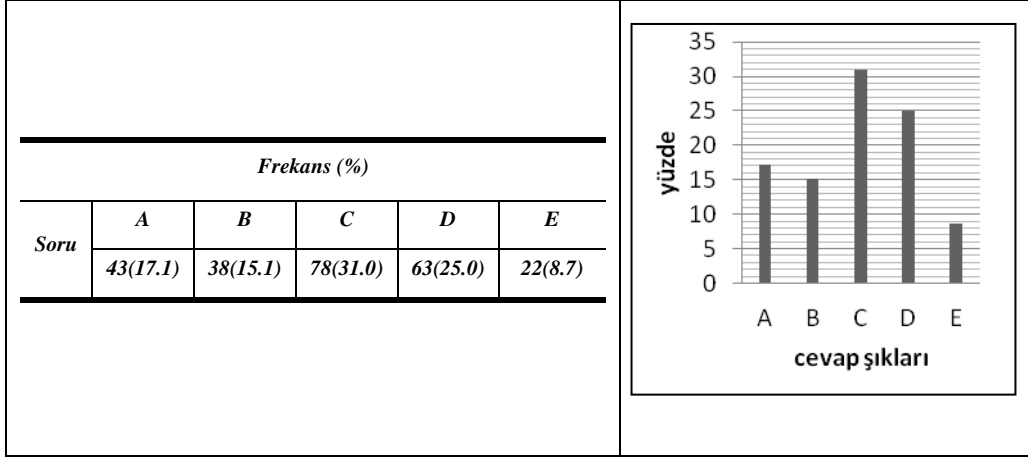
Tablo 3.24'ten de görüldüğü gibi öğrenciler yirmi üçüncü sorunun A seçeneğine %14.3; B seçeneğine %18.7; C seçeneğine %25.8; D seçeneğine %35.3; E seçeneğine %2.4 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı %35.3'tür. Bu soruda doğru cevaptan sonra en çok işaretlenen seçenek C seçeneğidir. Bu seçenektan öğrencilerin %25.8'lik kısmının ince kenarlı merceğin 2F dışındaki bir cismin görüntüsünün ters olduğunu fakat cisimden büyük oluştuğunu düşündükleri söylenebilir.

Yirmidördüncü Soru

Bu soruda öğrencilerin odak uzaklığı 8 cm olan ince kenarlı merceğin 10 cm uzağına konulan bir cismin görüntü özellikleri sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya

ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.25'te verilmiştir.

Tablo 3.25: Öğrencilerin yirmidördüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.25'ten de görüldüğü gibi öğrenciler yirmi dördüncü sorunun A seçeneğine %17.1; B seçeneğine %15.1; C seçeneğine %31; D seçeneğine %25; E seçeneğine %8.7 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı %31'dir. Bu soruda doğru cevaptan sonra en çok işaretlenen seçenek D seçeneğidir. Buradan öğrencilerin %25'lik kısmının ince kenarlı merceğin 2F ile odak uzaklığı arasındaki bir cismin görüntüsünün ters olduğu fakat cisimden küçük oluştuğunu düşündükleri söylenebilir.

3.2.6 İnce ve Kalın Kenarlı Merceklerde Görüntü Oluşumu

25 - 34 arasındaki sorular ince ve kalın kenarlı mercekteki görüntü oluşumu ile ilgili olup bunlar ile ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

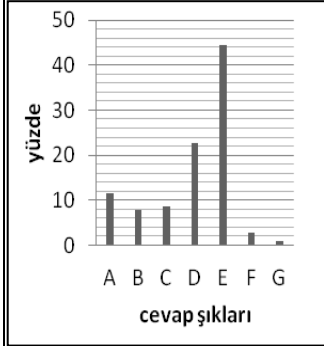
Yirmibeşinci Soru

Bu soruda cismin boyutları kendisinden iki katı büyüklüğünde başka bir cisim ile yer değiştirildiğinde görüntüsünün nasıl oluşacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu

soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.26’da verilmiştir.

Tablo 3.26: Öğrencilerin yirmibeşinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

<i>Frekans (%)</i>							
<i>Soru</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>
	29(11.5)	20(7.9)	22(8.7)	57(22.6)	112(44.4)	7(2.8)	2(0.8)



cevap şıkları	yüzde
A	11.5
B	7.9
C	8.7
D	22.6
E	44.4
F	2.8
G	0.8

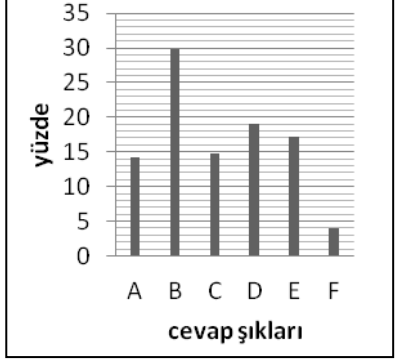
Tablo 3.26’den da görüldüğü gibi öğrenciler yirmi beşinci sorunun A seçeneğine %29; B seçeneğine %7.9; C seçeneğine %8.7; D seçeneğine %22.6; E seçeneğine %44.4; F seçeneğine %2.8; G seçeneğine %0.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%44.4**’tür. Bu soruda doğru cevap seçeneğinden sonra en çok işaretlenen seçenek D seçeneğidir. Bu seçenekte öğrencilerin %22.6’lık kısmının cismin boyutu iki katı olan başka bir cisimle değiştirildiğinde görüntüsünün yarısının oluşacağını düşündükleri söylenebilir.

Yirmialtıncı Soru

Bu soruda odak uzaklığı eşit fakat çapı öncekinin yarısı olan başka bir mercekle değiştirildiğinde görüntünün nasıl oluşacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.27’de verilmiştir.

Tablo 3.27: Öğrencilerin yirmialtınıcı soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

<i>Frekans (%)</i>						
<i>Soru</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
	36(14.3)	75(29.8)	37(14.7)	48(19.0)	43(17.1)	10(4.0)



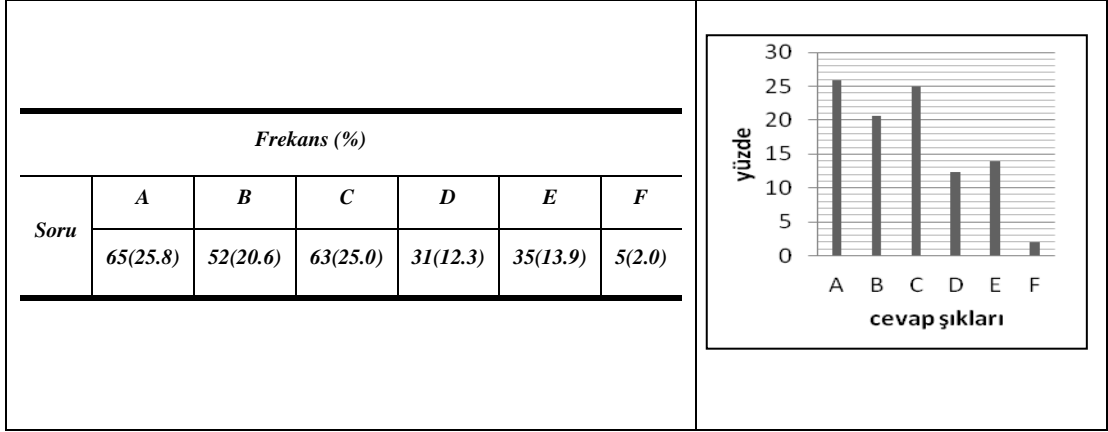
cevap şıkları	yüzde
A	14.3
B	29.8
C	14.7
D	19.0
E	17.1
F	4.0

Tablo 3.27'den de görüldüğü gibi öğrenciler yirmi altınıcı sorunun A seçeneğine %14.3; B seçeneğine %29.8; C seçeneğine %14.7; D seçeneğine %19; E seçeneğine %17.1; F seçeneğine %4.0 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı %19'dur. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek B seçeneğidir. Bu seçenek öğrencilerin %29.8'lik kısmının görüntünün tam fakat boyunun öncekinin yarısı kadar oluşacağını düşündükleri söylenebilir.

Yirmiyedinci Soru

Bu soruda ekran daha uzak bir yere hareket ettirildiğinde cismin görüntüsünün nasıl oluşacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.28'de verilmiştir.

Tablo 3.28: Öğrencilerin yirmiyedinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.28'den de görüldüğü gibi öğrenciler yirmi yedinci sorunun A seçeneğine %25.8; B seçeneğine %20.6; C seçeneğine %25; D seçeneğine %12.3; E seçeneğine %13.9; F seçeneğine %2.0 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%13.9**'dur. Bu soruda en çok işaretlenen seçenekler A ve C seçenekleridir. Buradan öğrencilerin %25.8'lik kısmının görüntünün net oluşmayacağını, %25'lik kısmının ise görüntünün daha parlak ve küçük oluşacağını düşündükleri söylenebilir.

Yirmisekizinci Soru

Bu soruda merceğin üst yarısı ışığı geçirmeyen bir bez ile kapatıldığında görüntünün nasıl oluşacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.29'da verilmiştir.

Tablo 3.29: Öğrencilerin yirmisekizinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

Frekans (%)						
Soru	A	B	C	D	E	F
	108(42.9)	33(13.1)	46(18.3)	46(18.3)	14(5.6)	1(0.4)

cevap şıkları	yüzde
A	42.9
B	13.1
C	18.3
D	18.3
E	5.6
F	0.4

Tablo 3.29'dan da görüldüğü gibi öğrenciler yirmi sekizinci sorunun A seçeneğine %42.9; B seçeneğine %13.1; C seçeneğine %18.3; D seçeneğine %18.3; E seçeneğine %5.6; F seçeneğine %0.4 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%18.3**'tür. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu seçenektan öğrencilerin %42.9'luk kısmının cismin görüntüsünün de yarısının görünmez olacağını düşündükleri söylenebilir.

Bu soruda öğrencilerden verdikleri cevapların nedenlerini kısaca açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin genel olarak bu soruya verdikleri bazı cevapları şu şekilde sınıflandırabiliriz:

Doğru

- Merceğin üst kısmı bezle kapatıldığından mercek daha az ışık geçireceğinden görüntü sönük oluşur.

Kısmen Doğru

- Pul, mercek ve ekran arasındaki uzaklık değiştirilmediğinden görüntü aynı yerinde ve aynı büyüklükte oluşur.

- Merceğin odak uzaklığı değişmediğinden görüntü aynen kalır.
- Mercek ışığı her yerden geçirdiği için görüntü aynı şekilde oluşur.

Yanlış

- Merceğin üst kısmı bezle kapatıldığından merceğin alt kısmı ışınları kıracaktır. Bu nedenle görüntünün yarısı oluşur.
- Görüntü odak noktasında oluşacağı için tam fakat boyutu öncekinin yarısı olur.
- Diğer tarafa ışık geçmediği için görüntü oluşmaz.
- Gözümüzün yarısını kapattığımızda nasıl net göremiyorsak aynı şekilde merceğin yarısı da kapatıldığında görüntünün yarısı oluşmaz.
- Mercek kapatıldığında odağı ve merkezi bozulacağı için görüntü oluşmaz.
- Merceğin üst kısmının kapatılması görüntü oluşumunu engellemez sadece daha aşağıda oluşur.
- Merceğin alt kısmına göre kırılma gerçekleşeceği için yeri ve boyutu değişir.
- Cisimden gelen ışınlar merceğin üst kısmından yansıdığı için üst kısmı ışığı geçirmezse görüntü oluşmaz.
- Odak noktası kaybolacağından cisim de kaybolur.
- Merceğin tamamı kırılmadan meshuldür. Yarısı kapatıldığında diğer yarısı kırıp yansıtmaya devam edeceğinden etkisi olmaz.

Yirmidokuzuncu Soru

Bu soruda merceğin merkezi dairesel siyah bir bant ile kapatıldığında görüntünün nasıl oluşacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.30'da verilmiştir.

Tablo 3.30: Öğrencilerin yirmidokuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

<i>Frekans (%)</i>							
<i>Soru</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>
	95(37.7)	24(9.5)	51(20.2)	46(18.3)	20(7.9)	10(4.0)	3(1.2)

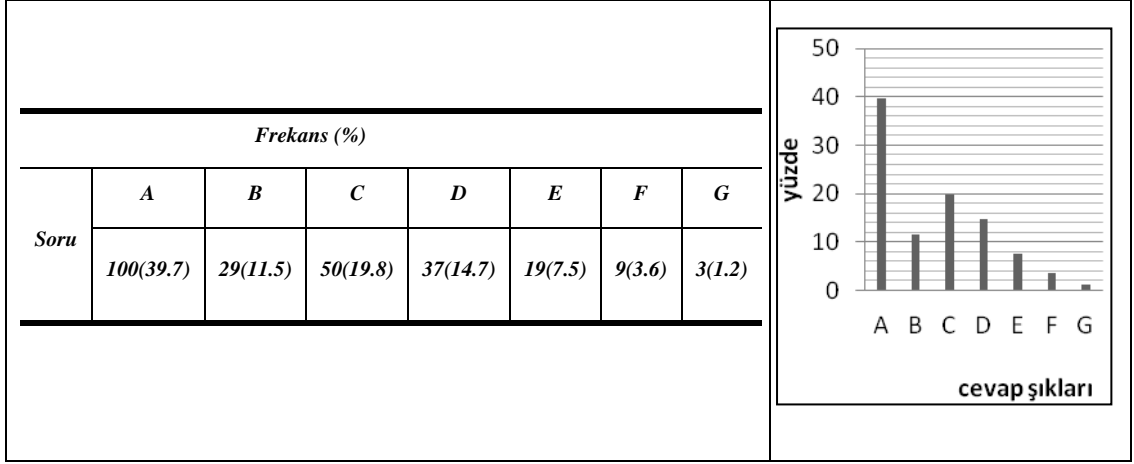
cevap şıkları	yüzde
A	37.7
B	9.5
C	20.2
D	18.3
E	7.9
F	4.0
G	1.2

Tablo 3.30'dan da görüldüğü gibi öğrenciler yirmi dokuzuncu sorunun A seçeneğine %37.7; B seçeneğine %9.5; C seçeneğine %20.2; D seçeneğine %18.3; E seçeneğine %7.9; F seçeneğine %4 ve G seçeneğine %1.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%18.3**'tür. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu seçenek öğrencilerin %37.7'lik kısmının görüntünün merkezini de kaybolacağını düşündükleri söylenebilir.

Otuzuncu Soru

Bu soruda pulun yarısının ışığı geçirmeyen bir kağıt parçasıyla kapatıldığında görüntünün nasıl oluşacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.31'da verilmiştir.

Tablo 3.31: Öğrencilerin otuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.31’den de görüldüğü gibi öğrenciler otuzuncu sorunun A seçeneğine %39.7; B seçeneğine %11.5; C seçeneğine %19.8; D seçeneğine %14.7; E seçeneğine %7.5; F seçeneğine %3.6 ve G seçeneğine %1.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%39.7**’dir. Bu soruda doğru cevaptan sonra en çok işaretlenen seçenek C seçeneğidir. Bu seçenekte öğrencilerin %19.8’lik kısmının görüntünün tamamen kaybolacağını düşündükleri söylenebilir.

Bu soruda öğrencilerden verdikleri cevapların nedenlerini kısaca açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin genel olarak bu soruya verdikleri bazı cevapları şu şekilde sınıflandırılabiliriz:

Doğru

- Pulun yarısı olmayacağından görüntünün yarısı da olmaz.

Kısmen Doğru

- Aynı büyüklükte olur fakat kapatılan kısım siyah görünür.
- Puldan yansıma olmayacağından görüntünün yarısı olmaz.

Yanlış

- Pulun yarısı ışığı geçirmeyeceğinden görüntünün tamamı oluşur fakat boyu öncekinin yarısı olur.
- Görüntü engellendiği için tamamı kaybolur.
- Merceğin diğer tarafına daha az ışık geçtiği için görüntü sönük olur.
- Puldan gelen ışınlar engellendiği için görüntü oluşmaz.
- Yansıma olmayacağından yarısı görünmez.
- Kağıdın ışığı geçirip geçirmemesi önemli olmadığından görüntüde değişiklik olmaz.
- Kaplanan yer farklı görüntü oluşturur. Bu yüzden görüntünün şekli değişir.

Otuzbirinci Soru

Bu soruda pulun mercekten daha uzak bir yere hareket ettirildiğinde görüntünün nasıl oluşacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.32’de verilmiştir.

Tablo 3.32: Öğrencilerin otuzbirinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

Frekans (%)					
Soru	A	B	C	D	E
	59(23.4)	35(13.9)	67(26.6)	67(26.6)	13(5.2)

cevap şıkları	yüzde
A	23.4
B	13.9
C	26.6
D	26.6
E	5.2

Tablo 3.32'den de görüldüğü gibi öğrenciler otuz birinci sorunun A seçeneğine %23.4; B seçeneğine %13.9; C seçeneğine %26.6; D seçeneğine %26.6; E seçeneğine %5.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%26.6**'dır. Bu soruda doğru cevapla aynı oranda işaretlenen C seçeneğinde öğrencilerin görüntünün öncekiyle aynı boyda olacağını düşündükleri görülmektedir. Bu seçeneklerden sonra en çok işaretlenen seçenek ise A seçeneğidir. Bu seçenekten da öğrencilerin %23.4'lük kısmının görüntünün öncekinden daha büyük olacağını düşündükleri söylenebilir.

Bu soruda öğrencilerden verdikleri cevapların nedenlerini kısaca açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin genel olarak bu soruya verdikleri bazı cevapları şu şekilde sınıflandırılabiliriz:

Doğru

- Cisim aynadan uzaklaştığı için görüntü küçülür.

Kısmen Doğru

- Pul odağın dışına çıktığından görüntü küçük olur.
- Cisim merkezde olduğu için aynı boyda oluşur.
- Mercekte geçen ışın daha dar açılı olacağından görüntü küçük oluşur.
- Pul mercekte uzaklaştıkça puldan merceğe giden ışınlar birbirine yaklaşır ve daha küçük görüntü oluşmasına neden olur.

Doğru

- İnce kenarlı merceklerde cisim ile F arasındaki mesafe arttırıldığında görüntü önce kaybolur sonra büyür.

- Mercekten geçen ışığın yolu uzayacağı için görüntünün netliği bozulacak ve büyüyecektir.
- Cisim sola doğru gittikçe merceğe gelen ışın mercek için sonsuzdan gelen ışın olur ve görüntü odakta oluşur.
- Ekranın oynatılması görüntüyü değiştireceğinden düz oluşur.
- İki de hareket ettirildiğinden mesafe değişmez ve aynı görüntü oluşur.
- Ekran da pulla beraber hareket ettirildiği için görüntü büyük oluşur.
- Mercekle cisim arasındaki uzaklığın değişmesi görüntünün boyunu değiştirmez.

Otuzikinci Soru

Bu soruda pulun merceğe yakın bir yere hareket ettirildiğinde görüntünün nasıl oluşacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.33'te verilmiştir.

Tablo 3.33: Öğrencilerin otuzikinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

Frekans (%)					
Soru	A	B	C	D	E
	83(32.9)	34(13.5)	67(26.6)	43(17.1)	14(5.6)

Cevap Şıkkı	Yüzde (%)
A	32.9
B	13.5
C	26.6
D	17.1
E	5.6

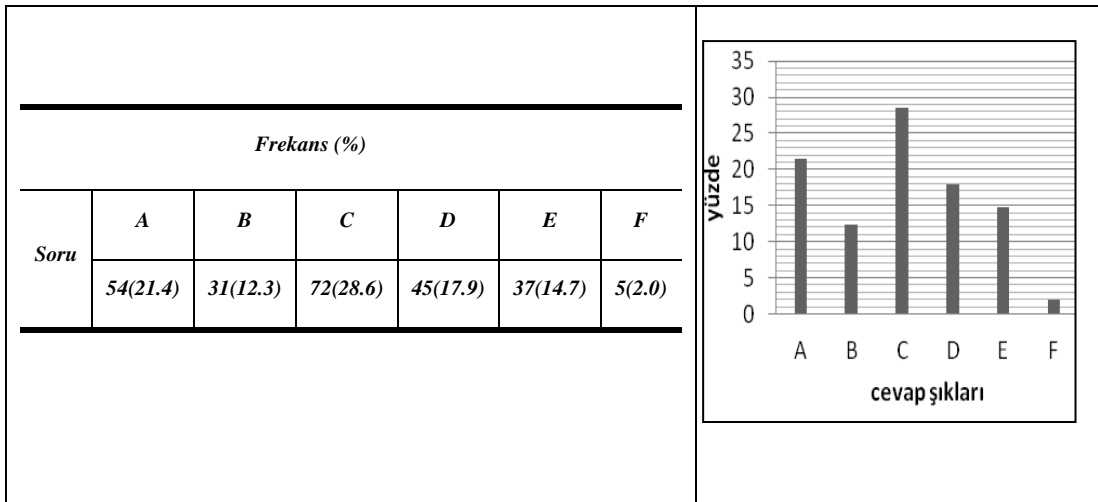
Tablo 3.33'ten de görüldüğü gibi öğrenciler otuz ikinci sorunun A seçeneğine %32.9; B seçeneğine %13.5; C seçeneğine %26.6; D seçeneğine %17.1; E seçeneğine %5.6 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı %26.6'dır. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu seçenek,

öğrencilerin %32.9'luk kısmının görüntünün daha küçük oluşacağını düşündükleri söylenebilir.

Otuzüçüncü Soru

Bu soruda ince kenarlı merceğin yerine kalın kenarlı mercek konulduğunda görüntünün nasıl oluşacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.34'te verilmiştir.

Tablo 3.34: Öğrencilerin otuzüçüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

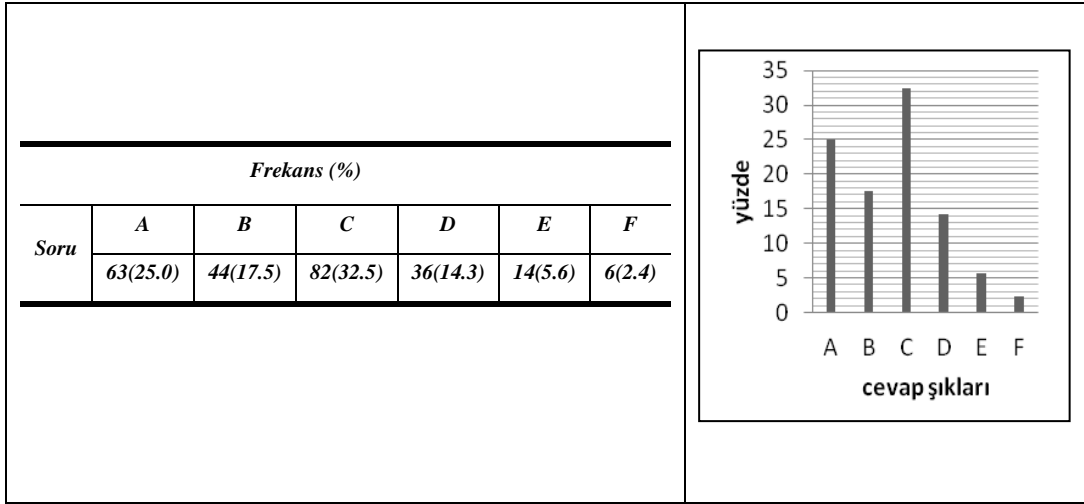


Tablo 3.34'ten de görüldüğü gibi öğrenciler otuz üçüncü sorunun A seçeneğine %21.4; B seçeneğine %12.3; C seçeneğine %28.6; D seçeneğine %17.9; E seçeneğine %14.7 ve F seçeneğine %2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı %17.9'dur. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek C seçeneğidir. Bu seçenek, öğrencilerin %28.6'lık kısmının görüntünün daha küçük oluşacağını düşündüklerini göstermektedir. Mercekte oluşacak sanal görüntünün ekran üzerinde oluşacağını düşündükleri söylenebilir.

Otuzdördüncü Soru

Bu soruda mercek sistemden çıkarıldığında görüntünün nasıl oluşacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.35’te verilmiştir.

Tablo 3.35: Öğrencilerin otuzdördüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.35’ten de görüldüğü gibi öğrenciler otuz dördüncü sorunun A seçeneğine %25; B seçeneğine %17.5; C seçeneğine %32.5; D seçeneğine %14.3; E seçeneğine %5.6 ve F seçeneğine %2.4 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı %32.5’dir. Bu şıktan sonra en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu seçenektен öğrencilerin %25’lik kısmının görüntünün aynen oluşacağı fakat net oluşmayacağını düşündükleri görülmektedir. Burada öğrenciler ekranda oluşan görüntü ile gölgeyi karıştırdıkları söylenebilir.

Bu soruda öğrencilerden verdikleri cevapların nedenlerini kısaca açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin genel olarak bu soruya verdikleri bazı cevapları şu şekilde sınıflandırılabilir:

Kısmen Doğru

- Mercek çıkarıldığında kırılma olmadığından görüntü net olmaz.

Yanlış

- Mercek çıkarıldığında ışık demeti odakta toplanamadığı için görüntü sönük olur.
- Mercek çıkarıldığında ışınlar aynı şekilde geçeceği için görüntü aynen oluşur.
- İnce kenarlı mercek pulu büyüttüğü için görüntü yakın ve net oluyordu. Mercek olmayınca görüntünün netliği kaybolur.
- Cismin ekranda büyük görünmesinin nedeni mercektir. Mercek kaldırıldığında görüntü küçülür.
- Mercek kaldırılırsa cisimlerden gelen ışınlarda hiçbir sapma olmayacağından görüntü aynen oluşur.
- Uzaktan dolayı görüntü net olmaz.
- Mercek çıkarıldığında ışığı odaklayan bir cisim kalmadığından görüntü sönük olur.
- Mercek çıkarıldığında puldan ışınlar direk gider ama puldan daha küçük olur.
- Herhangi bir yansıtıcı olmadığından görüntü oluşmaz.

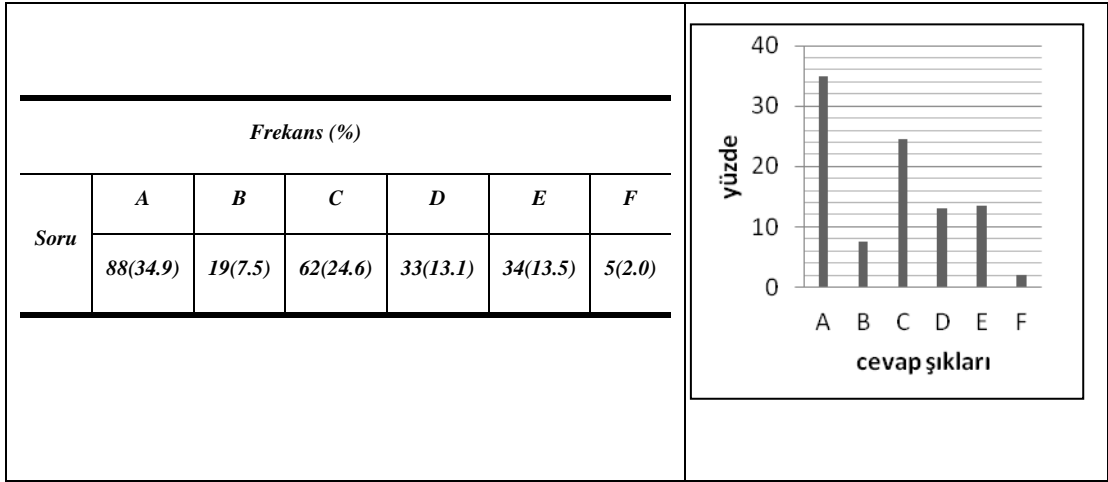
3.2.7 Polarizasyon (Kutuplanma)

35 - 37 arasındaki sorular ideal bir polarize (kutuplanma) filtre ile ilgili olup bunlar ile ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Otuzbeşinci Soru

Bu soruda bir ışık kaynağından yayılan polarize olmayan bir ışık demetinin ideal bir polarize filtreye 100 birimlik şiddetle geldiğinde bu filtreden yayılan ışığın şiddetinin kaç birim olduğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.36'da verilmiştir.

Tablo 3.36: Öğrencilerin otuzbeşinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

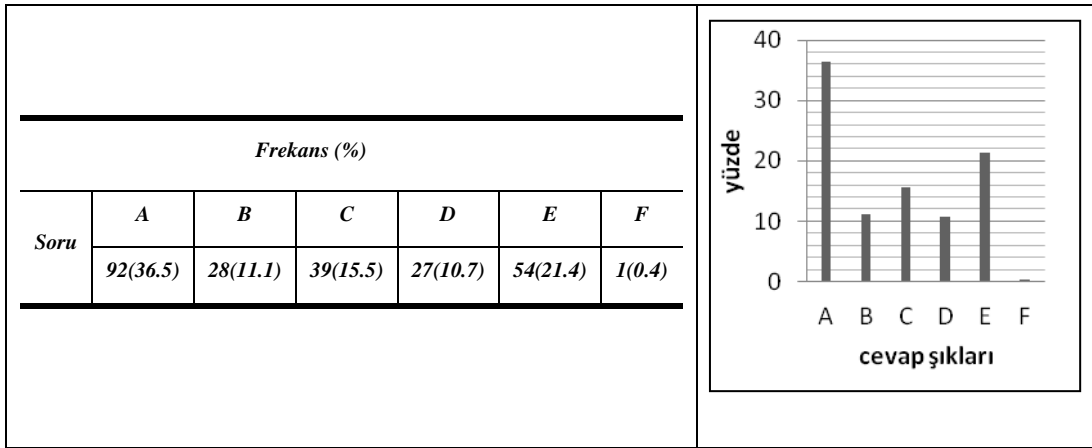


Tablo 3.36'dan da görüldüğü gibi öğrenciler otuz beşinci sorunun A seçeneğine %34.9; B seçeneğine %7.5; C seçeneğine %24.6; D seçeneğine %13.1; E seçeneğine %13.5 ve F seçeneğine %2.0 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%24.6**'dır. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu seçenektен öğrencilerin %34.9'luk kısmının polarize olmayan bir ışık demetinin ideal bir polarize filtreye 100 birimlik şiddetle geldiğinde bu filtreden yayılan ışığın şiddetinin 100 birim olduğunu düşündükleri söylenebilir.

Otuzaltıncı Soru

Bu soruda bir ışık kaynağından yayılan ve düşey eksen boyunca polarize edilen bir ışık demetinin polarize eksenini düşey olan ideal bir polarize filtreye 100 birimlik şiddetle geldiğinde filtreden yayılan ışığın şiddetinin kaç birim olduğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.37’de verilmiştir.

Tablo 3.37: Öğrencilerin otuzaltıncı soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

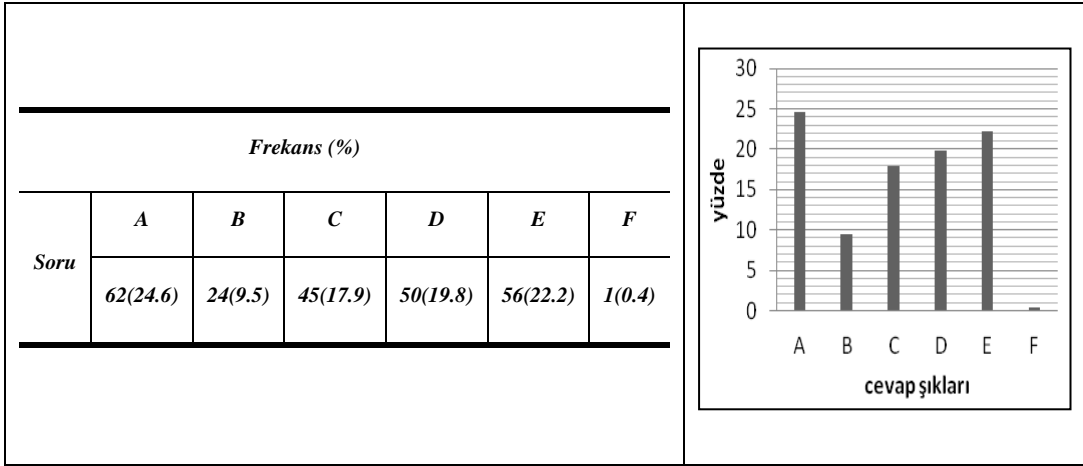


Tablo 3.37’den de görüldüğü gibi öğrenciler otuz altıncı sorunun A seçeneğine %36.5; B seçeneğine %11.1; C seçeneğine %15.5; D seçeneğine %10.7; E seçeneğine %21.4 ve F seçeneğine %0.4 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%36.5**’tir. Bu şıktan sonra en çok işaretlenen seçenek E seçeneğidir. Bu seçenektan öğrencilerin %21.4’lük kısmının bir ışık kaynağından yayılan ve düşey eksen boyunca polarize edilen bir ışık demetinin polarize eksenini düşey olan ideal bir polarize filtreye 100 birimlik şiddetle geldiğinde filtreden yayılan ışığın şiddetinin 0 olacağını düşündükleri söylenebilir.

Otuzyedinci Soru

Bu soruda ışığı polarize eden bir filtrenin ekseninin düşey konumdan yatay olacak şekilde döndürüldüğünde aynı ışık kaynağından aynı şiddette çıkıp filtreye gelen ışık demetinin filtreden kaç birimlik şiddetle yayılacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.38’de verilmiştir.

Tablo 3.38: Öğrencilerin otuzyedinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

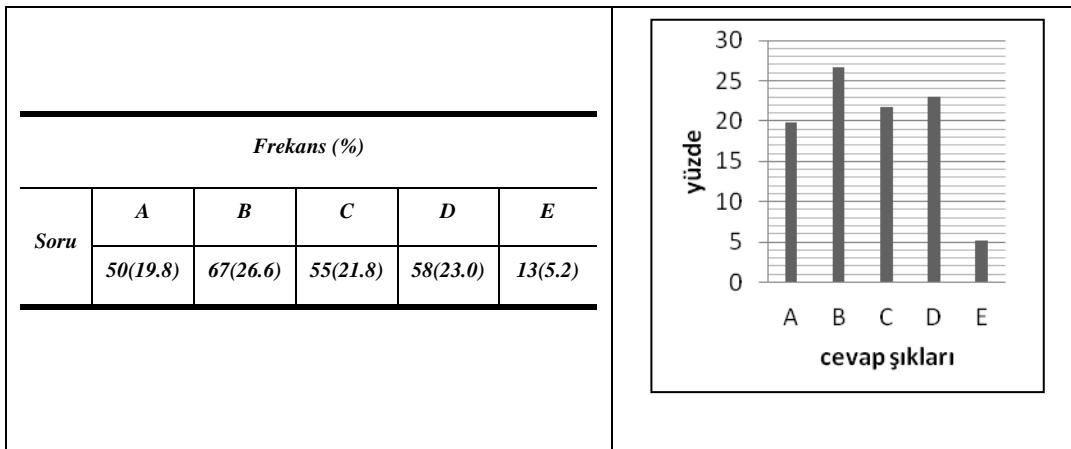


Tablo 3.38’den de görüldüğü gibi öğrenciler otuz yedinci sorunun A seçeneğine %24.6; B seçeneğine %9.5; C seçeneğine %17.9; D seçeneğine %19.8; E seçeneğine %22.2 ve F seçeneğine %0.4 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%22.2**’dir. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu seçenektan öğrencilerin %24.6’lık kısmının ışığı polarize eden bir filtrenin ekseninin düşey konumdan yatay olacak şekilde döndürüldüğünde aynı ışık kaynağından aynı şiddette çıkıp filtreye gelen ışık demetinin filtreden 100 birimlik şiddetle yayılacağını düşündükleri söylenebilir.

Otuzsekizinci Soru

Bu soruda güneşten göze yansarak gelen ışınlar için güneş gözlüklerinde nasıl bir polarize eksen kullanıldığında yansarak gelen ışığın istenmeyen etkisinin azaltılabileceği sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.39 'da verilmiştir.

Tablo 3.39: Öğrencilerin otuzsekizinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



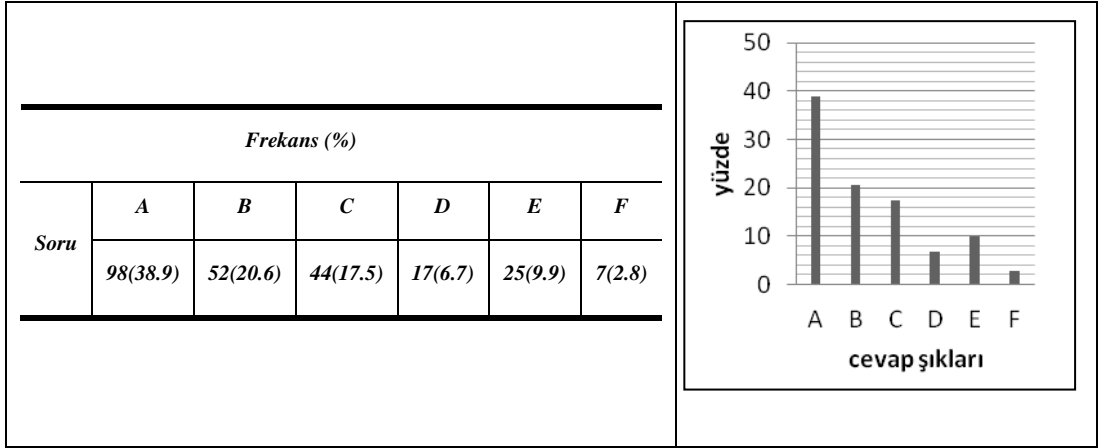
Tablo 3.39'dan da görüldüğü gibi öğrenciler otuz sekizinci sorunun A seçeneğine %19.8; B seçeneğine %26.6; C seçeneğine %21.8; D seçeneğine %23; E seçeneğine %5.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%26.6**'dır. Bu soruda doğru cevaptan sonra A, C ve D seçenekleri birbirlerine yakın oranda işaretlenmişlerdir. Bu seçeneklerden güneşten göze yansarak gelen ışınlar için güneş gözlüklerinde yansarak gelen ışığın istenmeyen etkisinin, öğrencilerin %23'lük ve %21.8'lik kısmının yatay ve düşey eksen arasındaki bir eksen kullanılarak, %19.8'lik kısmının düşey eksen kullanılarak azaltılabileceğini düşündükleri söylenebilir.

39 - 42 arasındaki sorular, içine su doldurulmuş ve buna bir miktar çözülmemiş süt ilave edilerek bulanık hale getirilmiş cam kaba gelen beyaz ve polarize olmamış, sadece kaptan geçen ve kabın üst kısmına gelen ışın demetiyle ilgili olup bunlar ile ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Otuzdokuzuncu Soru

Bu soruda kabın içindeki sıvıdan geçen ışığın renginin nasıl olacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.40'ta verilmiştir.

Tablo 3.40: Öğrencilerin otuzdokuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

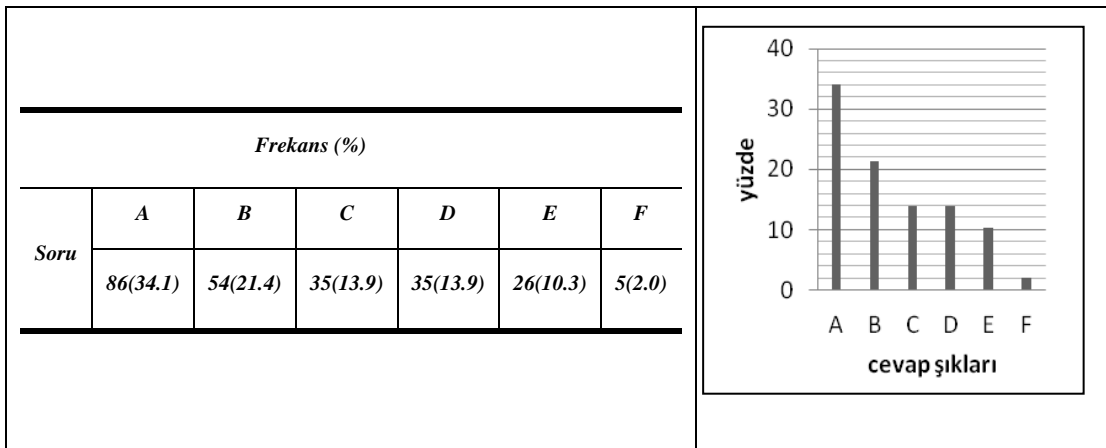


Tablo 3.40'tan da görüldüğü gibi öğrenciler otuz dokuzuncu sorunun A seçeneğine %38.9; B seçeneğine %20.6; C seçeneğine %17.5; D seçeneğine %6.7; E seçeneğine %9.9 ve F seçeneğine %2.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%20.6'** dir. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu seçenektan öğrencilerin %38.9'luk kısmının kabın içindeki sıvıdan geçen ışığın renginin beyaz olduğunu düşündükleri söylenebilir.

Kırkinci Soru

Bu soruda kabın içindeki sıvıdan saçılarak kabın üzerine gelen ışığın renginin nasıl olacağı sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.41’de verilmiştir.

Tablo 3.41: Öğrencilerin kırkinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

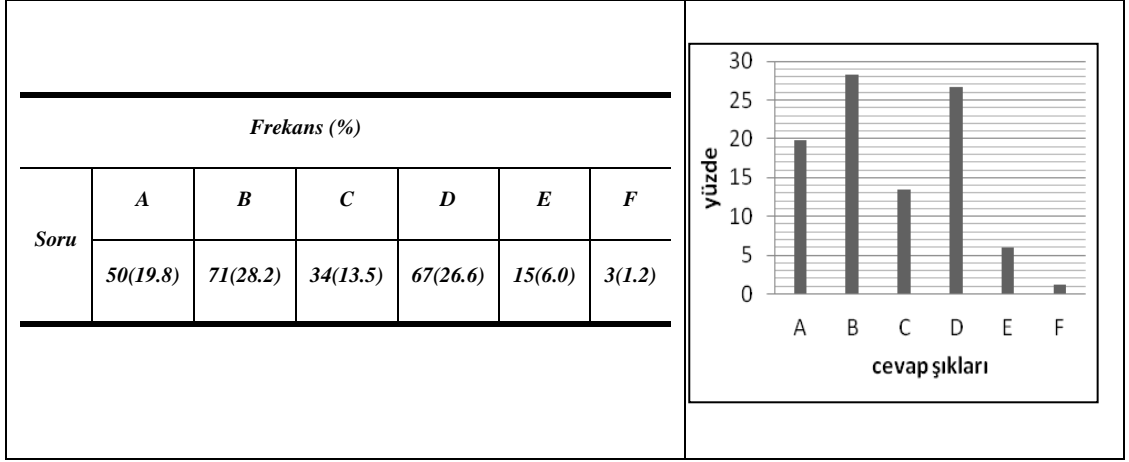


Tablo 3.41’ten de görüldüğü gibi öğrenciler kırkinci sorunun A seçeneğine %34.1; B seçeneğine %21.4; C seçeneğine %13.9; D seçeneğine %13.9; E seçeneğine %10.3 ve F seçeneğine %2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevap C seçeneği ve doğru cevabın işaretlenme oranı **%13.9**’dur. Bu soruda en çok işaretlenen seçenek A seçeneğidir. Bu seçenektan öğrencilerin %34.1’lik kısmının kabın içindeki sıvıdan saçılarak kabın üzerine gelen ışığın beyaz olduğunu düşündükleri görülmektedir. En az doğru bu soruda verilmiştir. Burada sütun ışığı polarize yaptığı ile ilgili bir fikrin oluşmadığı söylenebilir.

Kırkbirinci Soru

Bu soruda kabın içindeki sıvıdan geçen ışığın nasıl polarize olduğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.42’de verilmiştir.

Tablo 3.42: Öğrencilerin kırkbirinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



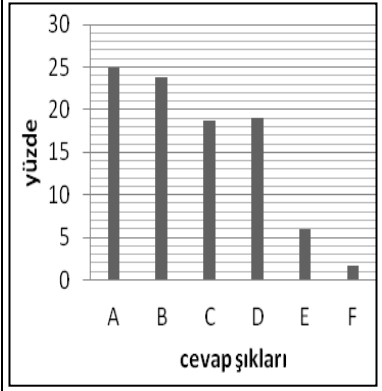
Tablo 3.42’den de görüldüğü gibi öğrenciler kırk birinci sorunun A seçeneğine %19.8; B seçeneğine %28.2; C seçeneğine %13.5; D seçeneğine %26.6; E seçeneğine %6 ve F seçeneğine %1.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%26.6**’dır. Öğrencilerin %26.6’lık kısmı doğru cevabı işaretleyerek ışığın polarize olmadığını düşünmektedirler. Bu soruda öğrencilerin %19.8’lik kısmının ışığın düşey eksen boyunca, %28.2’lik kısmının yatay eksen boyunca, %13.5’lik kısmının köşegene göre polarize olduğunu, %6’lık kısmının kabın üzerinde herhangi bir ışığın olmadığını düşündükleri söylenebilir. Öğrencilerin %1.2’lik kısmı da seçenekleri doğru bulmamıştır.

Kırkikinci Soru

Bu soruda kabın içindeki sıvıdan saçılarak kabın üzerine gelen ışığın nasıl olduğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.43 'te verilmiştir.

Tablo 3.43: Öğrencilerin kırkikinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

Frekans (%)						
Soru	A	B	C	D	E	F
	63(25.0)	60(23.8)	47(18.7)	48(19.0)	15(6.0)	4(1.6)



Tablo 3.43'ten de görüldüğü gibi öğrenciler kırk ikinci sorunun A seçeneğine %25; B seçeneğine %23.8; C seçeneğine %18.7; D seçeneğine %19; E seçeneğine %6 ve F seçeneğine %1.6 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı %25'tir. Öğrencilerin %25'lik kısmı doğru cevabı işaretleyerek ışığın düşey eksen boyunca polarize olduğunu düşünmektedirler. Bu soruda öğrencilerin %23.8'lik kısmının ışığın yatay eksen boyunca, %18.7'lik kısmının köşegene göre polarize olduğunu, %19'luk kısmının polarize olmadığını, %6'lık kısmının kabın üzerinde herhangi bir ışığın olmadığını düşündükleri söylebilir. Öğrencilerin %1.6'lık kısmı da seçenekleri doğru bulmamıştır.

3.2.8 Çift Yarıktaki Girişim

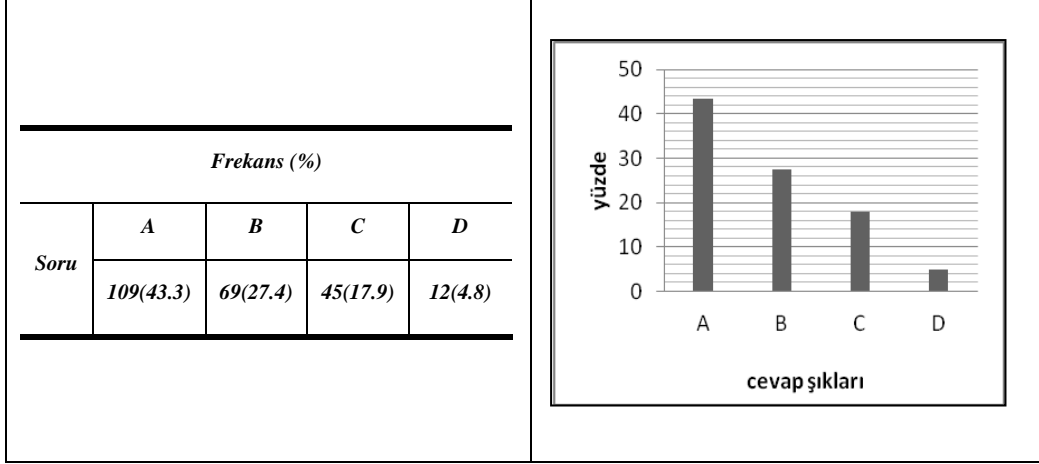
43 - 46 arasındaki sorular birbirine uyumlu aralarında $\lambda/2$ kadar uzaklık bulunan iki monokromatik nokta kaynağının girişimi ile ilgili olup bunlar ile ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Kırküçüncü Soru

Bu soruda iki noktasal kaynaktan çıkan dalgaların iki kaynağın tam ortasından 10λ uzaklığındaki A noktasına ulaştığında bu noktanın nasıl olduğu

sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.44'te verilmiştir.

Tablo 3.44: Öğrencilerin kırk üçüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

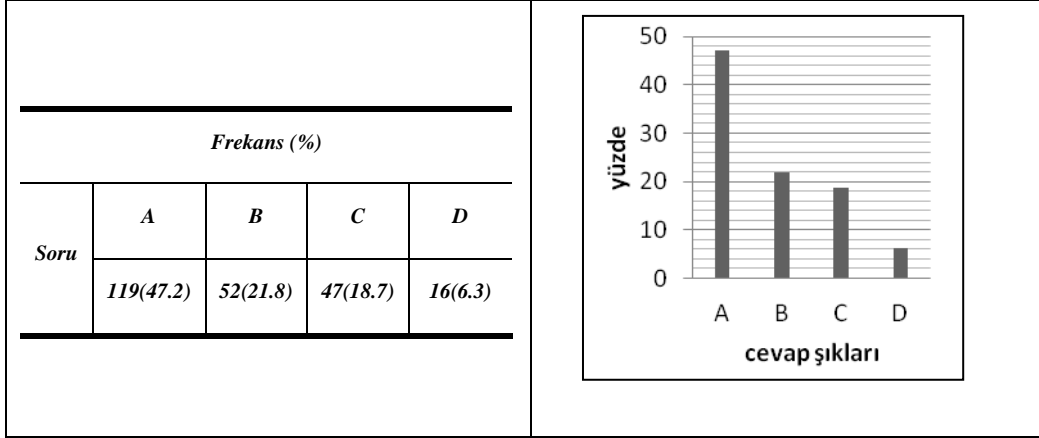


Tablo 3.44'ten de görüldüğü gibi öğrenciler kırk üçüncü sorunun A seçeneğine %43.3; B seçeneğine %27.4; C seçeneğine %17.9; D seçeneğine %4.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%43.3**'tür. Bu soruda öğrencilerin %43.3'lük kısmının A noktasında iki dalganın aynı fazda olduğunu, %27.4'lük kısmının A noktasında iki dalganın zıt fazda olduğunu, %17.9'lük kısmının ne aynı ne de zıt fazda olduğunu düşündükleri söylenebilir. Öğrencilerin %4.8'lik kısmı ise seçenekleri doğru bulmamıştır.

Kırkdördüncü Soru

Bu soruda 43. soruda verilen A noktasının nasıl olduğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.45'te verilmiştir.

Tablo 3.45: Öğrencilerin kırkdördüncü soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



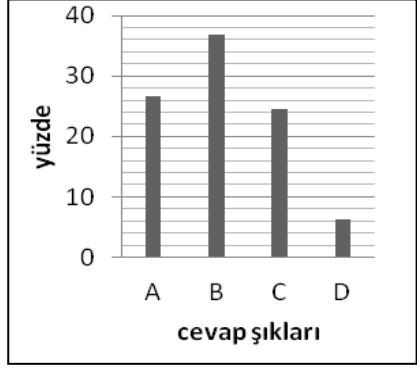
Tablo 3.45'ten de görüldüğü gibi öğrenciler kırk dördüncü sorunun A seçeneğine %47.2; B seçeneğine %21.8; C seçeneğine %18.7; D seçeneğine %6.3 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%47.2**'dir. Bu soruda öğrencilerin %47.2'lik kısmının A noktasının tamamen yapıcı girişim noktası olduğunu, %21.8'lik kısmının A noktasının tamamen yıkıcı girişim noktası olduğunu, %18.7'lik kısmının ne yapıcı ne de yıkıcı girişim noktası olduğunu düşündükleri söylenebilir. Öğrencilerin %6.3'lük kısmı ise seçenekleri doğru bulmamıştır.

Kırkbeşinci Soru

Bu soruda iki noktasal kaynaktan çıkan dalgaların iki kaynağın tam ortasından 21λ uzaklığındaki B noktasına ulaştığında bu noktanın nasıl olduğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.46'da verilmiştir.

Tablo 3.46: Öğrencilerin kırkbeşinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

<i>Frekans (%)</i>				
<i>Soru</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
	67(26.6)	93(36.9)	62(24.6)	16(6.3)



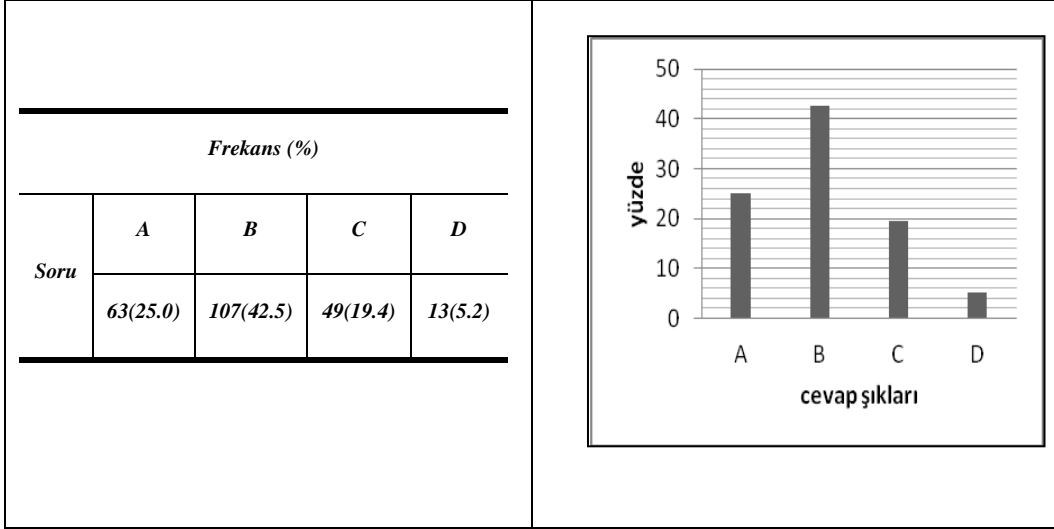
cevap şıkları	yüzde
A	26.6
B	36.9
C	24.6
D	6.3

Tablo 3.46'dan da görüldüğü gibi öğrenciler kırk beşinci sorunun A seçeneğine %26.6; B seçeneğine %36.9; C seçeneğine %24.6; D seçeneğine %6.3 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%36.9**'dur. Bu soruda öğrencilerin %26.6'lık kısmının B noktasında iki dalganın aynı fazda olduğunu, %36.9'luk kısmının B noktasında iki dalganın zıt fazda olduğunu, %24.6'lık kısmının ne aynı ne de zıt fazda olduğunu düşündükleri söylenebilir. Öğrencilerin %6.3'lük kısmı ise seçenekleri doğru bulmamıştır.

Kırkaltıncı Soru

Bu soruda öğrencilerin, 45. soruda verilen B noktasının nasıl olduğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.47'de verilmiştir.

Tablo 3.47: Öğrencilerin kırkaltıncı soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.47’den de görüldüğü gibi öğrenciler kırk altıncı sorunun A seçeneğine %25; B seçeneğine %42.5; C seçeneğine %19.4; D seçeneğine %5.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%42.5**’tir. Bu soruda öğrencilerin %25’lik kısmının B noktasının tamamen yapıcı girişim noktası olduğunu, %42.5’lik kısmının B noktasının tamamen yıkıcı girişim noktası olduğunu, %19.4’lük kısmının ne yapıcı ne de yıkıcı girişim noktası olduğunu düşündükleri söylenebilir. Öğrencilerin %5.2’lik kısmı ise seçenekleri doğru bulmamıştır.

3.2.9 Tek Yarıktaki Kırınım

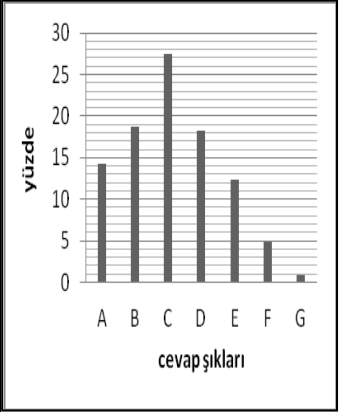
47. soru tek yarıklı bir düzenekte merkezde oluşan aydınlık saçak ile ilgili olup bununla ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Kırkyedinci Soru

Bu soruda karanlık bir odada tek yarıklı bir düzende merkezde oluşan aydınlık saçığın genişliğinin nasıl azaltılabileceği sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.48’de verilmiştir.

Tablo 3.48: Öğrencilerin kırkyedinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

Frekans (%)							
Soru	A	B	C	D	E	F	G
	36(14.3)	47(18.7)	69(27.4)	46(18.3)	31(12.3)	12(4.8)	2(0.8)



Tablo 3.48’den de görüldüğü gibi öğrenciler kırk yedinci sorunun A seçeneğine %14.3; B seçeneğine %18.7; C seçeneğine %27.4; D seçeneğine %18.3; E seçeneğine %12.3; F seçeneğine %4.8 ve G seçeneğine %0.8 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%14.3**’tür. Bu soruda merkezde oluşan aydınlık saçığın genişliğinin azaltılması için öğrencilerin %14.3’lük kısmının yarığın genişliğinin arttırılması, %18.7’lik kısmının ekranın daha uzağa götürülmesi, %27.4’lük kısmının yarığın genişliğinin azaltılması, %18.3’lük kısmının daha büyük dalga boylu ışık kullanılmasının, %12.3’lük kısmının kullanılan lazerin yarık düzeneğine yaklaştırılmasının gerektiğini, %4.8’lik kısmının ise verilenlerden hiçbirinin aydınlık saçığın genişliğini azaltmayacağını düşündükleri söylenebilir. Öğrencilerin %0.8’lik kısmı ise seçenekleri doğru bulmamıştır.

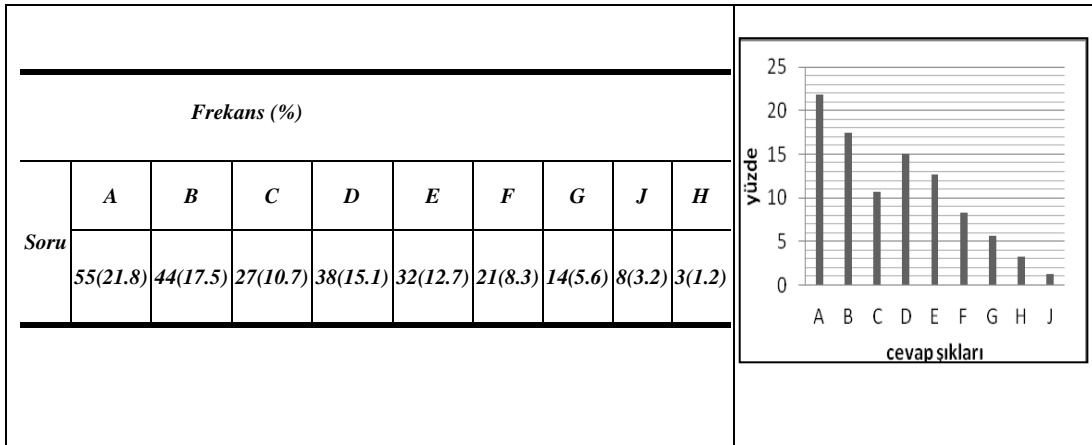
3.2.10 Çift Yarıktaki Girişim

48. soru çift yarıklı bir düzenekte yan yana bulunan saçakların genişliği ile ilgili olup bununla ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Kırksekizinci Soru

Bu soruda karanlık bir odada çift yarıklı bir düzenekte yan yana bulunan saçakların genişliğinin nasıl arttırılabileceği sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.49'da verilmiştir.

Tablo 3.49: Öğrencilerin kırksekizinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı



Tablo 3.49'dan da görüldüğü gibi öğrenciler kırk sekizinci sorunun A seçeneğine %21.8; B seçeneğine %17.5; C seçeneğine %10.7; D seçeneğine %15.1; E seçeneğine %12.7; F seçeneğine %8.3; G seçeneğine %5.6; J seçeneğine %3.2; H seçeneğine %1.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı %17.5'tir. Bu soruda yan yana bulunan saçakların genişliğinin arttırılabilmesi için öğrencilerin %21.8'lik kısmının yarıkların genişliğinin arttırılması, %17.5'lik kısmının yarıkların birbirine yaklaştırılmasının, %10.7'lik kısmının yarıkların genişliğinin azaltılmasının, %15.1'lik kısmının yarıkların birbirinden uzaklaştırılmasının, %12.7'lik kısmının ekranın yarık düzenine

yaklaştırılmasının, %8.3'lük kısmının daha küçük dalga boyulu ışık kullanılmasının, %5.6'lık kısmının kullanılan lazerin yarık sisteminden uzaklaştırılmasının gerektiğini, %3.2'lik kısmının ise verilenlerden hiçbirinin saçığın genişliğini arttırmayacağını düşündükleri söylenebilir. Öğrencilerin %1.2'lik kısmı ise seçenekleri doğru bulmamıştır.

3.2.11 Gölge Oluşumu

49. ve 50. Sorular noktasal ve noktasal olmayan ışık kaynağının önüne konulan cisimlerin gölgelerinin oluşumu ile ilgili olup bunlar ile ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Kırkdokuzuncu Soru

Bu soruda noktasal bir ışık kaynağının önüne konulan ortası üçgen olarak kesilmiş saydam olmayan maske levhanın ekrandaki görüntüsünün nasıl oluştuğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.50'de verilmiştir.

Tablo 3.50: Öğrencilerin kırkdokuzuncu soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

<i>Frekans (%)</i>							
<i>Soru</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>
	51(20.2)	18(7.1)	26(10.3)	124(49.2)	21(8.3)	5(2.0)	3(1.2)

Tablo 3.50'den de görüldüğü gibi öğrenciler kırk dokuzuncu sorunun A seçeneğine %20.2; B seçeneğine %7.1; C seçeneğine %10.3; D seçeneğine %49.2; E seçeneğine %8.3; F seçeneğine %2 ve G seçeneğine %1.2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%49.2**'dir. Doğru cevaptan sonra en fazla A seçeneği seçilmiştir. Bu seçenekte üçgenin tam ters yönde gölgesi verilmiştir. Görüntünün ayna gibi simetri olduğu fikrine sahip oldukları söylenebilir.

Ellinci Soru

Bu soruda ince uzun bir ışık kaynağının önüne konulan ortası üçgen olarak kesilmiş saydam olmayan maske levhanın ekrandaki görüntüsünün nasıl oluştuğu sorulmaktadır. Öğrencilerin bu soruya ait verdiği cevapların frekans/yüzde dağılımları ve bunlara ait sütun grafiği Tablo 3.51'de verilmiştir.

Tablo 3.51: Öğrencilerin ellinci soruya verdiği cevaplara ait frekans/yüzde dağılımı

<i>Frekans (%)</i>							
<i>Soru</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>
	40(15.9)	18(7.1)	13(5.2)	101(40.1)	64(25.4)	5(2.0)	5(2.0)

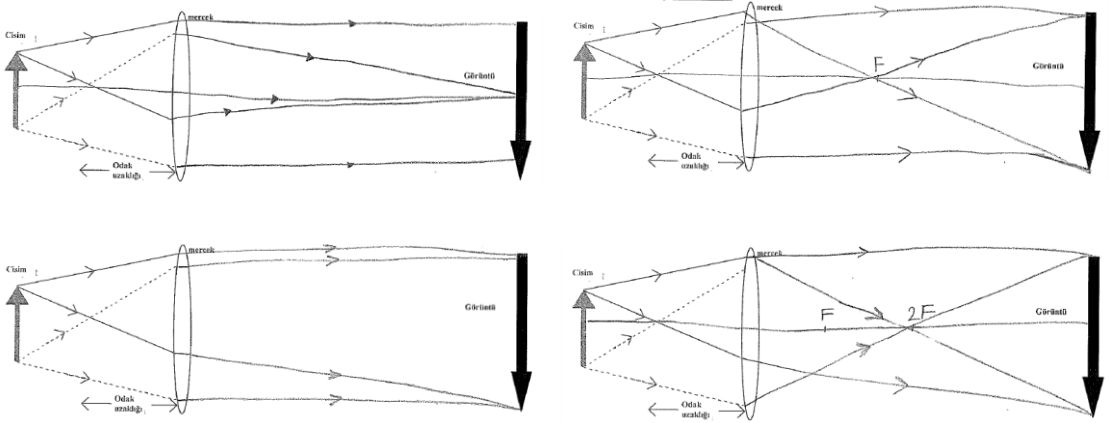
Tablo 3.51'den de görüldüğü gibi öğrenciler ellinci sorunun A seçeneğine %15.9; B seçeneğine %7.1; C seçeneğine %5.2; D seçeneğine %40.1; E seçeneğine %25.4; F seçeneğine %2 ve G seçeneğine %2 oranında cevap vermişlerdir. Bu soruda doğru cevabın işaretlenme oranı **%40.1**'dir. Doğru cevaptan sonra en fazla A seçeneği seçilmiştir. Işık kaynağı ince ve uzun olduğu için gölgenin de uzayacağını düşündükleri söylenebilir.

3.2.12 İnce Kenarlı Mercekte Görüntü Çizimi

Elli birinci soru ince kenarlı bir merceğin önüne konulan bir cismin görüntü çizimi ile ilgili olup bunlar ile ilgili analiz ve yorumlar bu kısımda incelenmiştir.

Ellibirinci Soru

Bu soruda ince kenarlı bir merceğin odak uzaklığından daha uzak bir noktaya konulan bir cismin görüntüsü verilmiştir. Cisimden merceğe gelen dört ışık ışını çizilerek öğrencilerden ışınları mercekten devam ettirerek görüntüyü elde etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin çok az bir kısmı bu soruyu doğru cevaplamışlardır. Bu soruda öğrencilerin büyük bir kısmının odak uzaklığının ötesinden gelen ışının devamı olarak asal eksene paralel bir ışın çizdikleri görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmının da odak uzaklığının ötesinden gelen ışının devamı olarak odak uzaklığından geçen bir ışın çizdikleri görülmektedir. Buradan öğrencilerin ince kenarlı bir mercekte görüntü oluşumu ile ilgili birçok problemleri olduğu ve bu konularda yetersiz oldukları sonucuna varılabilir.



4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizin farklı bölgesindeki dört üniversitenin Fizik Bölümü, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı ve İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında okuyan ve optik dersi almış öğrencilerinin ışık ve optik konularında kavrama düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmaya dört farklı üniversiteden toplam 252 kişi katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilere Thornton ve Sokoloff (1997)' un geliştirdiği ışık ve optik kavram testi uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçları uygulanan testin konu başlıklarına göre aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.

4.1 Düzlem Aynada Görüntü Oluşumu

Öğrencilerin, düzlem aynanın önünde oluşan bir cismin görüntüsünün %52.8'inin düzlem aynanın arkasında oluşacağını; %63.5 inin cisimlerin düzlem aynadaki görüntüsünün boyunun cismin boyuyla aynı olduğunu; %36.1'inin düzlem aynanın önünde fakat düzlem ayna hizasında olmayan bir cismin bu cismin karşısında duran bir kişiye göre görüntüsünün gözlemci tarafından görülemeyeceğini; %27,8'inin gözlemcinin yerinin değişmesiyle görüntünün de yerinin değişmeyeceğini; %34,1'inin cismin aynaya olan uzaklığının değişmesiyle görüntünün boyunun değişmeyeceğini bildikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilerin, %22.2'si düzlem aynanın önünde oluşan bir cismin görüntüsünün aynanın önünde oluştuğu, %19'u görüntünün aynanın yüzeyinde oluştuğu cevaplarını vermiştir. Öğrencilerin düzlem aynanın önünde duran bir cismin görüntüsünün düzlem aynanın önünde veya yüzeyinde oluştuğunu ifade etmeleri Şen (2003) ve Epik, Kalem, Kavcar ve Çallıca'nın (2002) çalışmalarından elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Düzlem aynanın önünde duran bir cismin görüntüsünün öğrencilerin %13.5'inin cismin boyundan büyük, %14.3'ünün cismin boyundan küçük oluştuğu; %62.3'ünün cismin yerinin değişmesiyle görüntünün de yerinin değişeceğini; %57.9'unun cismin aynaya olan uzaklığının değişmesiyle

görüntünün boyunun da değişeceğini düşünmeleri fikri de Anıl ve Küçüközer (2010) ve Aydın'ın (2007) yaptığı çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Bu sonuçlardan, öğrencilerin düzlem aynanın önünde duran bir cismin görüntüsünün düzlem aynanın önünde veya yüzeyinde oluştuğunu ifade etmeleri Şen (2003) ve Epik, Kalem, Kavcar ve Çallica'nın (2002) çalışmalarından elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Buradan öğrencilerin düzlem aynanın önünde duran bir cismin görüntüsünün düzlem aynanın önünde veya yüzeyinde oluştuğuna dair kavram yanlışlarına sahip oldukları yukarıda bahsedilen çalışmalarla da desteklenmektedir.

Aynı şekilde, cisimlerin düzlem aynadaki görüntülerinin boyunun cismin boyuyla farklı olduğunu; düzlem aynanın önünde fakat düzlem ayna hizasında olmayan bir cismin bu cismin karşısında duran bir kişiye göre görüntüsünün gözlemci tarafından görülebileceğini; gözlemcinin yerinin değişmesiyle görüntünün de yerinin değişeceğini; cismin aynaya olan uzaklığının değişmesiyle görüntünün boyunun da değişeceğini düşünmeleri bu şekilde kavram yanlışlarının var olduğunun göstergesi olarak Anıl ve Küçüközer (2010) ve Aydın'ın (2007) yaptığı çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Bozkurt (2008)'un yaptığı çalışmada öğrencilerin optik konusunu günlük hayata orta düzeyde aktardıkları bulunmuştur. Öğrencilerin bu şekilde düşünmelerinin, optik konusunu günlük hayata tam olarak aktaramadıkları için günlük hayattaki olayları yanlış yorumlarından kaynaklandığı söylenebilir.

4.2 İnce ve Kalın Kenarlı Merceklerin Odak Uzaklıkları

Öğrencilerin, %25.8'inin eğrilik yarıçapı daha küçük olan ince kenarlı merceğin en kısa pozitif odak uzaklığına, %29.4'ünün eğrilik yarıçapı daha küçük olan kalın kenarlı merceğin en kısa negatif odak uzaklığına sahip olduğunu; %24.2'sinin güneş ışınlarını kağıt üzerinde odaklamak için eğrilik yarıçapı küçük olan merceğin daha yakın tutulması gerektiğini; %36.1'inin eğrilik yarıçapı daha büyük olan ince kenarlı merceğin büyütme amacıyla kullanıldığında en çok

büyümeği sağladığını; %59.1'inin eğrilik yarıçapı olmayan merceklerin odaklama etkisi olmadığını bildikleri tespit edilmiştir.

Bu sonuçlardan, öğrencilerin kalın kenarlı merceklerin ışığı toplama özelliği olduğunu, kalın kenarlı merceğin büyütme amacıyla kullanıldığını, yakını net görüp uzağı iyi göremeyenler için ince kenarlı merceğin, uzağı net görüp yakını iyi göremeyenler için kalın kenarlı merceğin kullanıldığı gibi bilimsel olmayan fikirlere sahip oldukları bulunmuştur.

Öğrencilere ince ve kalın kenarlı mercekleri ayırt etmeleri için sorulan sorularda öğrencilerin önemli bir kısmının bu sorulara ters cevap vermeleri ince ve kalın kenarlı merceklerle ilgili problemleri olduklarını göstermektedir. Buradan ince ve kalın kenarlı merceklerin eğrilik yarıçaplarıyla odak noktası arasındaki ilişkiyi yorumlayamadıkları söylenebilir.

4.3 Kırılma Kanunları

Öğrencilerin %50.8'inin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçen ışınların normale yaklaştıklarını; %43.3'ünün çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçen ışınların normalden uzaklaştıklarını; %24.2'sinin çok yoğun ortamdan gönderilen bir ışının az yoğun ortama geçemeyerek geri yansiyabileceğini; %76.2'sinin ortamların yoğunlukları aynı olduğu durumda ışık ışınlarının sapmadan hareketlerine devam ettiklerini; %33.3'ünün kırılmaya uğrayan bir ışının normal üzerinden geçmesinin mümkün olmadığını bildikleri tespit edilmiştir.

Buradan öğrencilerin ışığın kırıcılık indisleri farklı olan ortamlardaki hareketleriyle ilgili yanılıya düştükleri, kırılmaya uğrayan bir ışının normal üzerinden geçebileceğini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Keawkhong, Emarat, Arayathanitkul, Soankwan, Chitaree (2007) yaptıkları çalışmada da öğrencilerin kırılma ilkelerini uygulayamadıkları ve çizdikleri şekillerden kırılmayla ilgili kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir.

Ancak bu çalışmada genel olarak öğrencilerin kırılma kanunlarını kullanırken ışının az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçerken ve çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçerken nasıl davrandığını birbirine karıştırdıkları görülmektedir. Tam yansımanın, ışının az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçerken gerçekleştiğini düşünmeleri de aynı şekilde az yoğun ortam ve çok yoğun ortam kavramlarını karıştırdıklarının göstergesidir. Ayrıca öğrencilerin ışının normal üzerinden hareket edebileceğini düşünmeleri de bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlardan birisidir.

4.4 Göz Kusurları

Öğrencilerin, %29,4'ünün yakını net görüp uzağı iyi göremeyenler için eğrilik yarıçapı büyük olan kalın merceğin kullanıldığını; %26.2'sinin uzağı net görüp yakını iyi göremeyenler için eğrilik yarıçapı daha büyük olan ince kenarlı merceğin kullanıldığını bildikleri tespit edilmiştir.

Bu sonuçlardan öğrencilerin çoğunun, yakını net görüp uzağı iyi göremeyenler için ince kenarlı merceğin, uzağı net görüp yakını iyi göremeyenler için kalın kenarlı merceğin kullanıldığı gibi bilimsel olmayan fikirlere sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan gözün görme prensibini tam olarak bilmedikleri sonucuna ulaşılabilir. Bunun da öğretmenlerin optik dersinde gözün görme prensibi ve göz kusurları üzerinde durmamalarından kaynaklandığı söylenebilir.

4.5 İnce ve Kalın Kenarlı Merceklerde Görüntü Oluşumu

Öğrencilerin %34.5'inin kalın kenarlı mercekte odak uzaklığının önündeki bir cismin görüntüsünün düz ve cisimden küçük; %23.8'inin odak uzaklığının arkasındaki bir cismin görüntüsünün düz ve cisimden küçük; %24.2'sinin ince

kenarlı mercekte odak uzaklığı ile mercek arasındaki bir cismin görüntüsünün cisimden büyük ve düz, %35.3'ünün ince kenarlı merceğin merkezi dışındaki bir cismin görüntüsünün ters ve cisimden küçük, %31'inin ince kenarlı merceğin merkezi ile odak uzaklığı arasındaki bir cismin görüntüsünün ters ve cisimden büyük olduğunu bildikleri tespit edilmiştir.

İnce kenarlı mercekte $2F$ ile odak uzaklığı arasına konulan bir cismin görüntüsünün nasıl oluştuğuna dair öğrencilerin, cismin boyu iki katına çıkarıldığında %44.4'ünün görüntünün de boyunun iki katına çıkacağını; merceğin odak uzaklığı aynı kalacak şekilde çapı yarıya indirildiğinde %19'unun görüntünün sönük oluşacağını; görüntünün oluştuğu ekranın daha uzak bir yere hareket ettirildiğinde %13.9'unun görüntünün oluşmayacağını; merceğin üst yarısının ışığı geçirmeyen bir bezle kapatıldığında %18.3'ünün görüntünün daha sönük oluşacağını; merceğin merkezi dairesel siyah bir bantla kapatıldığında %18.3'ünün görüntünün daha sönük oluşacağını; pulun yarısının ışığı geçirmeyen bir kağıt ile kapatıldığında %39.7'sinin görüntünün de yarısının kaybolacağını; cismin mercekten daha uzak bir yere hareket ettirildiğinde %26.6'ının görüntünün daha küçük oluşacağını; cismin merceğe yakın bir yere hareket ettirildiğinde %26.6'sının görüntünün ekranda oluşmayacağını; mercek değiştirilip yerine kalın kenarlı mercek konulduğunda %17.9'unun görüntünün ekranda oluşmayacağını; merceğin çıkarıldığında %32.5'inin görüntünün ekranda oluşmayacağını bildikleri tespit edilmiştir.

Bu sonuçlardan öğrencilerin büyük bir kısmının kalın kenarlı merceklerde görüntünün ters ya da cisimden büyük olduğunu; ince kenarlı bir mercekte, mercek ile odak uzaklığı arasındaki bir cismin görüntüsünün cisimden küçük ya da ters, $2F$ dışındaki bir cismin görüntüsünün düz ya da cisimden büyük, merkezi ile odak uzaklığı arasındaki bir cismin görüntüsünün düz ya da cisimden küçük olduğunu; ince kenarlı merceğin çapı değiştirildiğinde görüntünün boyunun da değiştiğini; ince kenarlı mercekte ekranın daha uzak bir yere hareket ettirildiğinde cismin görüntüsünün net olmadığını ya da parlak olup boyunun değiştiğini; ince kenarlı merceğin üst yarısı ışığı geçirmeyen bir bez ile kapatıldığında görüntünün de yarısının görünmediğini; merceğin merkezi dairesel siyah bir bant ile kapatıldığında görüntünün de kaybolduğunu ya da görüntünün merkezinin kaybolduğunu; ince kenarlı merceğin önündeki cismin yarısının ışığı geçirmeyen bir kağıt parçasıyla

kapatıldığında, görüntünün boyunun da öncekinin yarısı olduğu, görüntünün tamamen kaybolduğunu ya da sönük olduğunu; ince kenarlı mercekte merkez ve odak arasındaki bir cismin mercekten daha uzak bir yere hareket ettirildiğinde görüntünün boyunun değişmediğini ya da daha büyük olduğunu; zahiri görüntünün ekranda oluştuğunu; mercek olmadığında bile görüntünün oluşabileceği düşünceleri gibi bilimsel olmayan birçok fikirlere sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır.

Öğrencilerin “Merceğin bir kısmı ışığı geçirmeyen bir bezle kapatıldığında yansıma olmayacağı için görüntü oluşmaz”, “Mercek sistemden çıkarıldığında yansıtıcı olmadığından görüntü oluşmaz” şeklinde açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan merceklerin yansıtma özelliği olduğunu düşünceleri, Aydın(2007) tarafından yapılan çalışmada da “Bir ince kenarlı merceğe herhangi bir doğrultuda gelen ışık ışını, ince kenarlı mercekten yansıyarak yoluna devam eder” bulgularıyla paralellik göstermektedir. Buradan öğrencilerin mercek ve aynaların işlevlerini birbirine karıştırdıkları söylenebilir. Öğrencilerin mercek ve aynaların aynı zamanda ince ve kalın kenarlı merceklerin işlevlerini birbirine karıştırdığı Kocakülah (2006)’ın çalışmasında elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir.

Öğrencilerin, merceğin merkezi dairesel siyah bir bant ile kapatıldığında %37.7’sinin görüntünün de kaybolduğu yanıtını vermeleri; Blizak, Chafiqi, Kendil (2009) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin “Merceğin merkezi görüntü oluşumundan sorumludur” bulgularıyla da paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin %21.4’ü kalın kenarlı bir mercek önüne konulan bir cismin görüntüsünün ekranda cisimden daha büyük, %28,6’sı cisimden daha küçük, %12.3’ü cisimle aynı boyda, %14.7’si düz oluştuğu cevabını vermektedir. Bu sonuçlardan öğrenciler zahiri görüntünün ekranda oluştuğunu düşündükleri ortaya çıkmaktadır. Epik, Kalem, Kavcar, Çallıca (2002) tarafından yapılan çalışmalarda öğrencilerin gerçek görüntünün oluşumuyla ilgili birçok problemleri olduğu ifade edilmiştir. Burada da elde edilen sonuçlarla paralel bir sonuç ortaya çıkmıştır.

Bu sonuçlardan, öğrencilerin ince ve kalın kenarlı mercekleri ve merceklerde görüntü oluşumunu tam olarak yorumlayamadıkları görülmektedir. Merceklerin özelliklerini birbirine karıştırmalarının ince ve kalın kenarlı mercek kavramlarını tam

olarak anlayamadıklarından kaynaklandığı, bu nedenle ışın çizimini gerçekleştiremedikleri için görüntü özelliklerini de doğru tespit edemedikleri söylenebilir.

4.6 Polarizasyon

Öğrencilerin, bir ışık kaynağından yayılan polarize olmayan bir ışık demetinin ideal bir polarize filtreye 100 birimlik şiddetle geldiğinde %24.6'sının filtreden 50 birimlik şiddetle geçeceğini; düşey eksen boyunca polarize edilen bir ışık demetinin polarize eksenini düşey olan ideal bir polarize filtreye 100 birimlik şiddetle geldiğinde %36.5'inin filtreden 100 birimlik şiddetle geçeceğini; düşey eksen boyunca polarize edilen bir ışık demetinin polarize eksenini yatay olan ideal bir polarize filtreye 100 birimlik şiddetle geldiğinde %22.2'sinin filtreden 0 birimlik şiddetle geçeceğini bildikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin güneşten göze yansarak gelen ışınlar için güneş gözlüklerinde nasıl bir polarize eksenini kullanıldığında yansarak gelen ışığın istenmeyen etkisinin azaltılabileceği ilgili olarak da %26.6'sının doğru cevabı verdiği tespit edilmiştir.

Öğrencilerin, su doldurulmuş ve buna bir miktar çözülmemiş süt ilave edilerek bulanık hale getirilmiş cam kaba gelen beyaz ve polarize olmamış ışın demetinin kabın içindeki sıvıdan geçerken, %26.6'sının polarize olmadığını ve %20.6'sının renginin sarımsı olduğunu; %25'inin sıvıdan saçılarak kabın üzerine gelen ışığın düşey eksen boyunca polarize olduğunu ve %13.9'unun renginin mavimsi olduğunu bildikleri tespit edilmiştir.

Bu sonuçlardan öğrencilerin polarize eksenini doğrultusunda gönderilen polarize olmuş ışınların filtreden geçemeyeceğini, polarize eksenine dik olan polarize ışın demetinin ise filtreden geçeceğini; polarize olmamış bir ışın demetinin bir ortamdan aynı doğrultuda geçtiğinde polarize olduğunu, düşey eksen boyunca saçıldığında yatay ya da köşegene göre polarize olduğunu ya da polarize olmadığını düşündükleri ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin hangi durumlarda ışığın polarize

olduğunu, polarize olmuş bir ışın demetinin bir filtreden geçebilmesi için filtrenin hangi doğrultuda olması gerektiğini bilmedikleri sonucuna ulaşmıştır.

Öğrencilerin bu şekilde düşüncelerinin polarize kavramını tam olarak anlamadıklarını ve polarizasyonla ilgili kavram yanlışlarının olduğunu göstermektedir. Optik derslerinde polarizasyon konusu üzerinde fazla durulmadığı, bu nedenle de öğrencilerin polarizasyon konusuna önem vermediği söylenebilir. Öğrencilerin ortaöğretimden polarizasyonla ilgili bilgi eksiklikleri olduğundan, üniversite eğitimi sırasında da optik dersinde bu eksikliğin tamamlanamadığı söylenebilir.

4.7 Girişim ve Kırınım

Öğrencilerin, aralarında $\lambda/2$ uzaklık bulunan iki noktasal kaynaktan çıkan dalgaların iki kaynağın tam ortasından 10λ uzaklığındaki A noktasına ulaştığında %43.3'ünün bu noktada iki dalgaının da aynı fazla olduğunu, %47.2'sinin de bu noktanın yapıcı girişim noktası olduğunu; aralarında $\lambda/2$ uzaklık bulunan iki noktasal kaynaktan çıkan dalgaların iki kaynağın tam ortasından 21λ uzaklığındaki B noktasına ulaştığında %36.9'unun bu noktada iki dalgaının zıt fazla olduğunu, %42.5'inin de bu noktanın yıkıcı girişim noktası olduğunu bildikleri tespit edilmiştir.

Karanlık bir odada tek yarıkla bir düzenekte merkezde oluşan aydınlık saçığın genişliğinin azaltılması için öğrencilerin %14.3'ünün yarığın genişliğinin artırılması; %18.7'sinin ekranın daha uzağa götürülmesi; %27.4'ünün yarığın genişliğinin azaltılması; %18.3'ünün daha büyük dalga boylu ışık kullanılmasının; %12.3'ünün kullanılan lazerin yarık düzeneğine yaklaştırılmasının gerektiği gibi bilimsel olmayan fikirlere sahip oldukları görülmüştür.

Karanlık bir odada çift yarıkla bir düzenekte yan yana bulunan saçıkların genişliğinin arttırılabilmesi için öğrencilerin, %21.8'inin yarıkların genişliğinin artırılmasının; %17.5'inin yarıkların birbirine yaklaştırılmasının; %10.7'sinin yarıkların genişliğinin azaltılmasının; %15.1'inin yarıkların birbirinden

uzaklaştırılmasının; %12.7'sinin ekranın yarık düzeneğine yaklaştırılmasının; %8.3'ünün daha küçük dalga boylu ışık kullanılmasının; %5.6'sının kullanılan lazerin yarık sisteminden uzaklaştırılmasının gerektiğini gibi bilimsel olmayan fikirlere sahip oldukları görülmüştür.

Elde edilen sonuçlardan öğrencilerin iki noktasal kaynaktan çıkan dalgaların hangi durumda aynı fazda ve zıt fazda oldukları; hangi durumda yapıcı girişim ve yıkıcı girişim noktası oluşturdukları konusunda problem yaşadıkları söylenebilir.

Ayrıca öğrencilerin tek yarıklı bir düzende merkezde oluşan aydınlık saçığın genişliğinin azaltılması için ve çift yarıklı bir düzende yan yana bulunan saçakların genişliğinin arttırılabilmesi için nelerin yapılması gerektiği konusunda da hataya düştükleri sonucuna ulaşılabilir. Bu durumun öğrencilerin girişim ve kırınım konusunda matematiksel bağlantıları bilmediklerinden kaynaklandığı söylenebilir.

4.8 Gölge Oluşumuyla İlgili Kavrama Düzeyleri

Öğrencilerin noktasal ve noktasal olmayan ışık kaynaklarından çıkan ışınların üçgen şeklindeki bir levhanın gölgesinin ekranda nasıl oluştuğuyla ilgili sorularda; noktasal ışık kaynağından çıkan ışınlar sayesindeki gölge oluşumunu %49.2'sinin, noktasal olmayan ışık kaynağından çıkan ışınlar sayesindeki gölge oluşumunu %40.1'inin doğru cevapladığı görülmüştür. Bu sonuçlardan öğrencilerin gölge oluşumunda ışın çizimiyle ilgili yanılgılarının olduğu söylenilebilir. Epik, Kalem, Kavcar ve Çallica (2002) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin gölge oluşumu konusundaki yanılgılarının ışın kavramıyla ilgili eksiklikten kaynaklandığı tespit edilmiştir.

4.9 İnce Kenarlı Mercekte Görüntü Çizimi

Öğrencilerin ışın çizimleri hakkında bilgi edinmek amacıyla ince kenarlı mercekten kırılan ışınları devam ettirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin çok az bir kısmı

(%3) bu çizimi doğru yapmıştır. Buradan öğrencilerin ince kenarlı mercekten kırılan ışınları devam ettirmeleri konusunda yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Kara ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin merceklerle gelen ışık ışınlarının kırıldıktan sonra izledikleri yollar konusunda başarısız oldukları tespit edilmiştir.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin gölge oluşumu, yansıma, ince kenarlı ve kalın kenarlı mercekler, kırılma, polarizasyon, tek yarıқта kırınım ve çift yarıқта girişim konularında kavramsal anlama düzeylerinin düşük olduğu söylenebilir. Kavramsal anlama düzeylerinin düşük olmasında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının, ders içeriklerinin, öğretmen seviyelerinin öğretim elemanlarının tutumlarının büyük etkisinin olduğu söylenilebilir.

5. ÖNERİLER

Bu bölüm; çalışmanın uygulanmasına ve sonuçlarına yönelik olarak öneriler olmak üzere iki kısımda verilmiştir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Bu araştırma Fizik Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Fizik Bölümünde okuyan, üniversitede optik dersi almış olan üniversite öğrencilerini kapsamaktadır. Daha fazla üniversitede ve ortaöğretim düzeyinde de aynı içerikli çalışma yapılarak bulunan sonuçlarla bu çalışmada bulunan sonuçlar arasında karşılaştırmalar yapılabilir.
2. Çalışmada uygulanan Işık ve Optik Kavram testi yurt dışından alınmış olup öncelikle Türkçeye çevrilip gerekli geçerlilik ve güvenilirlik analizleri yapılarak uygulanmıştır. Testin orjinaline sadık kalınmıştır. Yapılan diğer çalışmalarda testteki fiziksel optik konuları çıkarılıp tümsek ve çukur aynalarla ilgili sorular eklenerek geometrik optik konularını içeren bir testin yapılması önerilebilir
3. Araştırmada bazı maddelerde öğrencilerden seçmiş oldukları seçeneklerin nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Fakat öğrencilerin düşüncelerini yeterince açıklayamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin düşüncelerini daha ayrıntılı bir şekilde belirlemek için öğrencilerle mülakatların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Uygulama Sonuçlarına Yönelik Öneriler

1. Öğrenciler optik konusunu günlük hayata orta düzeyde aktarmaktadırlar (Bozkurt 2008). Öğrencilerin yanlış anlamalarının optik konusunu günlük hayata tam olarak aktaramadıkları için günlük hayattaki olayları yanlış

yorumlamalarından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin optik konusunu anlatırken günlük hayatla ilişkilendirmeleri öğrencilerin kavram yanlışlarının oluşmamasına ve bu kavramları daha iyi anlamalarına katkı sağlayacaktır.

2. Araştırmada öğrencilerin “kırılma ile yansıma”, “ince kenarlı mercek ile kalın kenarlı mercek” kavramlarını birbirlerine karıştırdıkları görülmektedir. Bu nedenle öğretmenler ders planlarını hazırlarken kavramlar üzerinde daha çok durmaya özen göstermelidirler.
3. Öğrencilerin sahip oldukları önbilgileri yeni öğrenecekleri önbilgileri olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle kavram yanlışları ortaya çıkarılıp kavramsal değişim etkinlikleri yapılmalıdır.

6. KAYNAKÇA

Anıl, Ö., Küçüközer, H. (2010). Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Düzlem Ayna Konusundaki Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 7(3), 104-122.

Andersson, B. ve Bach, F. (2005). On Designing and Evaluating Teaching Sequences Taking Geometrical Optics as an Example. *Science Education*, 89, 196-218.

Aydın, S. (2007). Geometrik Optik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri ile Giderilmesi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı*, Erzurum.

Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.

Bakaç M. ve Kumru M. N. (1998) Fen Eğitiminde Amaçların Belirlenmesi. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon, 234-236.

Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (analoji) Yöntemi Kullanılarak Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi, (7-8 Eylül), İstanbul.

Blizak D., Chafiqi, F. ve Kendil D. (2009). Students Misconceptions about Light in Algeria. Education and Training in Optics and Photonics, OSA Technical Digest Series (CD) (Optical Society of America, paper EMA5).

Bozkurt, D. (2008). 9.Sınıf Öğrencilerinin Fizik Derslerinde Öğrendikleri Fizik Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Cansüğü Koray, Ö. & Bal, Ş. (2002). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 83-90.

Cansüğü Koray, Ö., Bal, Ş. (2002). İlköğretim 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Işık ve Işığın Hızı ile İlgili Yanlış Kavramları ve Bu Kavramları Oluşturma Şekilleri. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 1-11.

Chi, M.T.H. (1992). Conceptual change within and across ontological categories Examples from learning and discovery in science. In R. Giere (Ed) *Cognitive Models of Science: Minnesota Studies in the philosophy of Science* Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, 129-160. (ALINTI: Güneş,T., Nilay, Ş. D., Demir, E. S., Hoplan, M., Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin Kavram Öğretimi, Kavram Yanılgılarını Saptama ve Giderme Çalışmaları Üzerinde Nitel Bir Araştırma. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11-13, ISBN: 978 605364 104 9)

Cunningham, Roger, T., Turgut, M.F. (1996). *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretimi*, Ankara: Yök/Dünya Bankası

Çakır, S.Ö., Yürük, N. (1999). Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teshiş Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 193-198.

Dekkers, P.J.J.M. & Thijs, G.D. (1998). Making Productive Use of Students' Initial Conceptions in Developing the Concept of Force. *Science Education*, 82, 31-51. (ALINTI: Atasoy, Ş., Akdeniz, A.R. (2007). Kavram Yanılgılarını Belirlemeye Yönelik Bir Testin Geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 45-55).

Demirci, N. (2007). Fizik Öğretmen Adayları, Fizik Öğretmenleri ve Lise Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konularında Kavramsal Düzeylerinin Karşılaştırılması. *Çağdaş Eğitim*, 340, 35-43.

Dilber, R. (2006). Fizik Eğitiminde Anoloji Kullanımının ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması. Doktora tezi. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

Duit, R., 1992, Vorstellung und Physiklernen, *Physik in der Schule*, 30, 282-285. (ALINTI: Şen, A.İ. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Işık, Görme ve Aynalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve Öğrenme Zorluklarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 176-185)

Duit, R. and Rhöneck, C. (1997). Learning and Understanding Key Concepts of Electricity [Online]. (05.02.2012), <http://www.physics.ohio-state.edu/jossem/ICPE/C2MC.html>

Epik, Ö. ,Kalem, R. , Kavcar, N. ve Çallıca, H.(2002). Işık , Görüntü Oluşumu ve Görüntü Gözlenmesi Kavramları Hakkında Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 64-73.

Fisher, K., (1985). A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation. *Journal of Biology Education*, 22, 53-62. (ALINTI: Sungur, S., Tekkaya C., Geban Ö. (2001). The Contribution of Conceptual Change Texts Accompanied by Concept Mapping to Students' Understanding of the Human Circulatory System. *Middle East Technical University*, 101(2), 91-101).

Galili, I. ve Hazan, A. (2000). Learners' Knowledge in Optics: Interpretation, Structure and Analysis, *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1), 57-88.

Goldberg F., McDermott, L.C., (1987). An Investigation of Student Understanding Of The Real Image Formed By A Converging Lens Or Concave Mirror, *American Journal of Physics*, 55(2), 108-119.

Hoffman, L., 1990, Naturwissenschaftlich-Technische Bildung und Berufliche Orientierung (Teil A), in W. Lenkse, (Ed.), Frauen im Beruf. Förderung naturwissenschaftlich- technischer Bildung für Mädchen in der Realschule, 118-148. Köln: Deutscher Instuts-Verlang. (ALINTI: Şen, A.İ. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Işık, Görme ve Aynalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve Öğrenme Zorluklarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 176-185)

İlbi, Ö. (2006). Ausubel'in, Sunuş Yöntemiyle, Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemlerinin Kimya Ünitelerindeki Kavram Yanılgılarının Önlenebilmesi Açısından Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Kaçan B.(2008). Işık Hakkındaki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesine Yönelik Uygulamalar. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara

Kafa, Y. (2002). Lise Öğrencilerinin Yer Çekimi Konusundaki Kavram Yanılgılarında Yapıcı Öğretim Yaklaşımının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi , *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü* , İstanbul.

Kaptan, F.(1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Kara, M. , Kanlı U. , Yağbasan, R. , (2003). Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Işık ve Optik ile İlgili Anlamakta Güçlük Çektikleri Kavramların Tespiti ve Sebepleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 158, Bahar. [Online] (23.09.2011), <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/158/kara.htm>.

Kara, İ. , Avcı , D.E , Çekbaş , Y. (2008) .Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık Kavramıyla İlgili Bilgi Düzeylerinin Araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi* [Online]. (27.09.2011), <http://efd.mehmetakif.edu.tr/arsiv/aralik2008/aralik2008/46-57.pdf>

Karasar, N. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, 18.Baskı, Nobel Yayın Dağıtım:Ankara.

Keawkhong , K., Emarat, N. , Arayathanitkul, K. , Soankwan , C. , Chitaree , R. (2008) Student's misunderstanding in using a ray diagram in light refraction. *Thai Journal of Physic 3* , 175.

Kocakulah, A. (2006). Geleneksel Öğretimin İlk, Orta ve Yükseköğretim Öğrencilerinin Görüntü Oluşumu ve Renklere İlişkin Kavramsal Anlamalarına Etkisi. Doktora Tezi. *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.

Koray, Ö. ve Bal, Ş.(2002). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. *G.Ü. Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 83-90.

Köseoğlu, F., Tümay, H., Kavak, N. (2002). Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Etkili Bir Öğretim Yöntemi- Tahmin Et- Gözle- Açıkla- “Buz ile Su Kaynatılabilir Mi?”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, 16-18 Eylül, ODTÜ Kültür Merkezi, Ankara. (ALINTI: Kör, S. A. (2006). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinde “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesinde Görülen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bütünleştirici Öğrenme Kurumuna Dayalı Geliştirilen Materyellerin Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon)

Maloney, D., O’Kuma, T., Hieggelke, C., and Heuvelen, A. V. (2001). “Surveying students’ conceptual knowledge of electricity and magnetism.” *American Journal of Physics*, 69 (7), 12-19. *Physics Education Research Supplement*.

M.E.B. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2011. Ortaöğretim 9. Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı

Nachtigall, D.K., (1990), What Is Wrong With Physics Teachers Education, *Euro J. Phys*, 11, 1-14. (AKTARAN: Sabancılar, H. (2006). Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Dairesel Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara)

Osborne, R.J., Wittrock, M.C. (1983). Learning Science: A Generative Process. *Scienc eEducation*, 67(4), 489-508. (ALINTI: Atasoy, Ş., Akdeniz, A.R. (2007). Kavram Yanılgılarını Belirlemeye Yönelik Bir Testin Geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 45-55)

Önen, F. (2005). İlköğretimde Basınç konusunda Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Yapılandırmacı Yaklaşım ile Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Parlak, C. (2006). Fizik Öğretimi [Online]. (18.06.2006), http://parlak_c.web.ibu.edu.tr/fizik/fizik_ogretimi.html

Resnick, L., 1983. “Mathematics and Science Learning: A new Conception”, *Science*, 220, 477-478.

Senemoğlu, N. (2001). Kuramdan Uygulamaya Gelişim ve Öğrenme. Ankara: Gazi Kitabevi.

Sönmez, G., Geban, Ö. ve Ertepinar, H. (2001). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişimin Etkisi. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri*, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 35-38.

Şen, A. İ. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Işık, Görme ve Aynalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve Öğrenme Zorluklarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 176-185.

Taşdemir, A., Demirbaş, M. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Gördükleri Konulardaki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1).

Türk Fizik Vakfı (2006). *Fizik ve Fizik Eğitimi* [Online]. (22.03.2006), <http://www.tfdankara.org.tr/tfv/nedir.shtml>.

Ülgen, G. (1996). *Kavram geliştirme: Kuramlar ve Uygulamalar*. Ankara: Setma Yayınları.

Yağbasan, R., Gülçiçek, Ç., (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 110-128.

Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ., Temiz, B., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y. ve Tunç, T. (2005). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu Fizik*. Ankara: Gazi Kitabevi.

YÖK/Dünya Bankası (1997). *Fizik Öğretimi*. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.

Thornton ve Sokoloff (1997). Action Research and the Light and Optics Conceptual Evaluation. Unpublish work. ALOP Training Manual [online]. <http://www.nupic.fe.usp.br/Eventos-Cursos/alop/manual/ActionResearch.pdf>

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, 5. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

7. EK A: IŞIK ve OPTİK KAVRAM TESTİ

AÇIKLAMA: Bu testte toplam 51 soru vardır.1-50 sorular için verilen seçeneklerden bir tanesini seçiniz. Bununla birlikte 28, 30, 31 ve 34 teki sorulara vermiş olduğunuz cevabın nedenini ekte verilen cevap anahtarında boş bırakılan yerlere yazınız. 51. soruda ise cevabınızı şekil çizerek açıklayınız. Teşekkürler....

Aşağıda, aynanın önüne yerleştirilmiş bir mumla, bu mumun görüntüsüne bakan bir kişi ile ilgili şekiller verilmiştir. İlk beş soruyu cevaplarırken bu şekilleri dikkate alınız.



1-Şekil 1 de aynanın önünde duran kişi aynaya baktığında mumun görüntüsünün yerini nerede görür?

- Aynanın önünde
- Aynanın yüzeyinde
- Aynanın arkasında
- Mumun görüntüsü oluşmaz
-(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

2-Şekil 1 deki mumun aynadaki görüntüsünün boyu ile ilgili verilenlerden hangisi doğrudur?

- Mumdan büyük
- Mumdan küçük
- Mumla aynı boyda
- Mumun görüntüsü oluşmaz
-(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

3- Mum önceki yerinden Şekil 2’de gösterildiği gibi daha sağda bir yere hareket ettiriliyor. Aynaya bakan kişi, bu durumda mumun görüntüsünü nerede görür?

- Önceki yerinden daha solda
- Önceki yerinden daha sağda
- Önceki yeriyle aynı yerde
- Kişi mumun görüntüsünü göremez
-(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

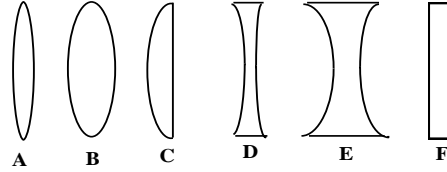
4-Mum Şekil 1’deki önceki yerinde dururken aynaya bakan kişi bulunduğu konumdan sola doğru hareket ediyor (Şekil 3’e bakınız). Bu durumda mumun görüntüsünün yeri için hangisi doğrudur?

- Şekil 1 deki yerinden daha solda
- Şekil 1 deki yerinden daha sağda
- Şekil 1 deki yerinde
- Mumun görüntüsü oluşmaz
-(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

5-Şekil 3’te mumun aynadan uzaklığı bulunduğu konumdan aynaya göre iki kat daha uzakta bir yere konursa bu durumda mumun görüntüsünün boyu nasıl etkilendir?

- Öncekinden küçük olur
- Öncekiyle aynı olur
- Öncekinden büyük olur
- Mumun görüntüsü oluşmaz
-(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

Aşağıda aynı camdan yapılmış ama şekilleri farklı altı adet mercek verilmiştir. Bununla ilgili olarak 6-12. soruları cevaplayınız. Her bir sorunun sadece bir doğru seçeneği olup, eğer verilenler içinde doğru cevap olmadığını düşünüyorsanız kendi seçeneğinizi oluşturunuz.



6- Yukarıda verilen merceklerden hangisi en kısa pozitif odak uzaklığına sahiptir?

7- Güneşten gelen ışık yukarıdaki mercekler tarafından bir kâğıt üzerinde odaklanmak istenirse verilen hangi mercek kâğıda en yakın olacak şekilde tutulmalıdır?

8- Yukarıda verilen merceklerden hangisi en kısa negatif odak uzaklığına sahiptir?

9- Yukarıda verilen merceklerden hangisi büyütme için kullanıldığında en çok büyümeyi gerçekleştirir?

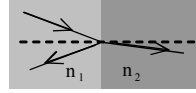
10- Yukarıda verilen merceklerden hangisi yakını net görüp uzağı çok iyi göremeyen kişiler için en iyi doğrulamayı sağlar? (Bu kişilerin gözünde nesnelere retinanın önüne odaklanır. Dolayısıyla ile yakındaki nesnelere net olarak görülebilir iken uzaktaki nesnelere bulanık görülür).

11- Yukarıda verilen merceklerden hangisi gelen ışıkta bir odaklanma etkisi yapmaz?

12- Yukarıda verilen merceklerden hangisi uzağı net görüp yakını çok iyi göremeyen kişiler için en iyi doğrulamayı sağlar? (Bu kişilerin gözünde nesnelere retinanın arkasına odaklanır. Dolayısıyla ile uzaktaki nesnelere net olarak görülebilir iken yakındaki nesnelere bulanık görülür).

13-17 arası sorularda verilen çizimler tek renkli bir ışık kaynağından çıkan ışık ışınlarının kırılma indisleri n_1 ve n_2 olan iki ortamdaki hareketi (yansıma ve/veya kırılma) ile ilgilidir.

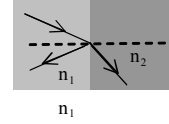
13- Işık ışını ortamlardan yan şekildeki gibi ilerliyor ise ortamların kırılma indisi ile ilgili olarak verilenlerden hangisi doğrudur?



A) $n_2 > n_1$ B) $n_2 = n_1$ C) $n_2 < n_1$ D) Böyle bir hareket asla gerçekleşmez

E) Kırılma indislerinin oranı önemli değil böyle bir hareket her zaman gerçekleşir
F)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

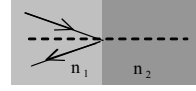
14- Işık ışını ortamlardan yan şekildeki gibi ilerliyor ise ortamların kırılma indisi ile ilgili olarak verilenlerden hangisi doğrudur?



A) $n_2 > n_1$ B) $n_2 = n_1$ C) $n_2 < n_1$ D) Böyle bir hareket asla gerçekleşmez

E) Kırılma indislerinin oranı önemli değil böyle bir hareket her zaman gerçekleşir
F)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

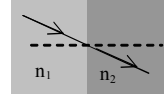
15- Işık ışını ortamlardan yan şekildeki gibi ilerliyor ise ortamların kırılma indisi ile ilgili olarak verilenlerden hangisi doğrudur?



A) $n_2 > n_1$ B) $n_2 = n_1$ C) $n_2 < n_1$ D) Böyle bir hareket asla gerçekleşmez

E) Kırılma indislerinin oranı önemli değil böyle bir hareket her zaman gerçekleşir
F)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

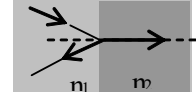
16- Işık ışını ortamlardan yan şekildeki gibi ilerliyor ise ortamların kırılma indisi ile ilgili olarak verilenlerden hangisi doğrudur?



A) $n_2 > n_1$ B) $n_2 = n_1$ C) $n_2 < n_1$ D) Böyle bir hareket asla gerçekleşmez

E) Kırılma indislerinin oranı önemli değil böyle bir hareket her zaman gerçekleşir
F)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

17- Işık ışını ortamlardan yan şekildeki gibi ilerliyor ise ortamların kırılma indisi ile ilgili olarak verilenlerden hangisi doğrudur?



A) $n_2 > n_1$ B) $n_2 = n_1$ C) $n_2 < n_1$ D) Böyle bir hareket asla gerçekleşmez

E) Kırılma indislerinin oranı önemli değil böyle bir hareket her zaman gerçekleşir
F)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

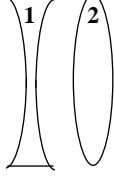
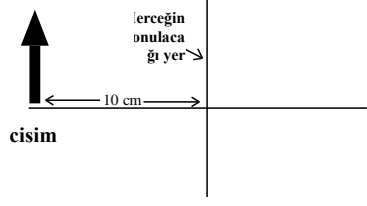
18- Miyop olan bir kişide kornea ve mercek uzak nesnelere gelen ışığı retinanın önünde toplar, bu ise uzaktaki nesnelere net görülememesine neden olur. Buna göre miyop göz kusuru olan bir kişi aşağıda verilen gözlük merceklerinden hangisini kullanmalıdır?

- A) İnce kenarlı mercek
B) Kalın kenarlı mercek
C) Kalın kenarlı mercek ve silindirik cam birlikte
D) İnce kenarlı mercek ve silindirik cam birlikte
E)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

19- Hipermetrop olan bir kişide kornea ve mercek yakın nesnelere gelen ışığı retinanın arkasında toplar, bu ise yakındaki nesnelere net görülememesine neden olur. Buna göre hipermetrop göz kusuru olan bir kişi aşağıda verilen gözlük merceklerinden hangisini kullanmalıdır?

- A) İnce kenarlı mercek
B) Kalın kenarlı mercek
C) Kalın kenarlı mercek ve silindirik cam birlikte
D) İnce kenarlı mercek ve silindirik cam birlikte
E)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

Yandaki şekil ve altta verilen ince ve kalın kenarlı mercek 20-24. sorular içindir. Her soruda merceklerden bir tanesi seçilerek onun 10cm önüne ışıklı bir cisim konulacak (şekildeki ok) ve bununla ilgili olarak oluşan görüntü özellikleri incelenecektir. Her bir sorunun cevabı için aşağıda verilen seçeneklerden bir tanesini seçiniz.



- A. Görüntünün şekli düz ve cisimden büyük
 B. Görüntünün şekli düz ve cisimden küçük
 C. Görüntünün şekli ters ve cisimden büyük
 D. Görüntünün şekli ters ve cisimden küçük
 E.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

20- Odak uzaklığı 1cm olan 1 nolu mercek seçilip cisimden 10 cm öteye konursa, bu cismin görüntüsü ile ilgili olarak yukarıda verilen seçeneklerden hangisi doğrudur?

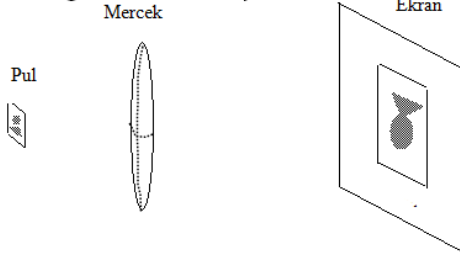
21- Odak uzaklığı 16cm olan 1 nolu mercek seçilip cisimden 10 cm öteye konursa, bu cismin görüntüsü ile ilgili olarak yukarıda verilen seçeneklerden hangisi doğrudur?

22- Odak uzaklığı 16cm olan 2 nolu mercek seçilip cisimden 10 cm öteye konursa, bu cismin görüntüsü ile ilgili olarak yukarıda verilen seçeneklerden hangisi doğrudur?

23- Odak uzaklığı 4cm olan 2 nolu mercek seçilip cisimden 10 cm öteye konursa, bu cismin görüntüsü ile ilgili olarak yukarıda verilen seçeneklerden hangisi doğrudur?

24- Odak uzaklığı 8cm olan 2 nolu mercek seçilip cisimden 10 cm öteye konursa, bu cismin görüntüsü ile ilgili olarak yukarıda verilen seçeneklerden hangisi doğrudur?

Aynı eksen üzerine yerleştirilen pul, dairesel mercek ve ekran sisteminde pulun görüntüsü ekran üzerine şekilde gösterildiği gibi oluşmaktadır. Bu düzeneği 25-34 sorular için kullanınız



25-Pul --geçici olarak sadece bu soru için-- boyutları öncekinin iki katı büyüklüğünde başka bir pul ile yer değiştirilse idi görüntü ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru olurdu?

- A) Görüntü tam olarak oluşur fakat boyu öncekinin yarısı kadar olurdu
 B) Görüntü kaybolurdu
 C) Görüntü öncekine göre daha sönük olurdu
 D) Görüntünün sadece yarısı oluşurdu
 E) Görüntünün boyutları da iki katına çıkardı
 F) Görüntünün boyutları değişmezdi
 G)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

26-Mercek --geçici olarak sadece bu soru için-- odak uzaklığı aynı fakat çapı öncekinin yarısı olan başka bir mercek ile yer değiştirilse idi bu durumda görüntü ile ilgili olarak verilenlerden hangisi doğru olurdu?

- A) Görüntünün yarısı kaybolurdu
 B) Görüntü tam olarak oluşur fakat boyu öncekinin yarısı kadar olurdu
 C) Görüntü kaybolurdu
 D) Görüntü öncekine göre daha sönük olurdu
 E) Görüntü önceki gibi olurdu
 F)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

27-Pul ve mercek arasındaki uzaklık aynen korunup, --geçici olarak sadece bu soru için-- pulun görüntüsünün oluştuğu ekran şimdiki konumundan daha uzak bir yere hareket ettirilirse aşağıda verilenlerden hangisi doğru olurdu?

- A) Görüntü net olmazdı
 B) Görüntü daha parlak fakat biraz daha büyük olurdu
 C) Görüntü daha parlak fakat biraz daha küçük olurdu
 D) Görüntü önceki gibi ekranın aynı yerinde olurdu
 E) Ekranda hiçbir şekilde görüntü oluşmazdı
 F)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

28-Pul, mercek ve ekran arasındaki uzaklık değiştirilmeden, --geçici olarak sadece bu soru için-- merceğin üst yarısı ışığı geçirmeyen bir bez parçası ile kaplanır ise, bu durumda aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?

- A) Görüntünün yarısı da görünmez olurdu
- B) Görüntü tam oluşur fakat boyutları öncekinin yarısı kadar olurdu
- C) Görüntünün tamamı kaybolurdu
- D) Görüntü daha sönük olurdu
- E) Görüntü yine aynı yerinde ve aynı büyüklükte oluşurdu
- F)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)
(Verdiğiniz cevabınızın nedenini verilen cevap kâğıdındaki boşluğa açıklayınız)

29-Yan şekildeki gibi, merceğin merkezi --geçici olarak sadece bu soru için-- dairesel siyah bir bant ile kaplandığında pulun ekrandaki görüntüsü ile ilgili olarak verilenlerden hangisi doğru olur?



- A) Görüntünün de merkezi benzer şekilde kaybolur
- B) Görüntünün tamamı yine oluşur ancak daha küçüktür
- C) Görüntü tamamen kaybolur

- D) Görüntü öncekine göre daha sönük oluşur
- E) Görüntü bantın üzerinde oluşur
- F) Görüntüde hiçbir değişiklik olmaz
- G)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

30-Pulun yarısı --geçici olarak sadece bu soru için--ışığı geçirmeyen bir kâğıt parçası ile kaplanırsa görüntü ile ilgili olarak verilenlerden hangisi doğru olur?

- A) Görüntünün de yarısı kaybolur
- B) Görüntünün tamamı oluşur ancak boyu öncekinin yarısı olur
- C) Görüntü tamamen kaybolur
- D) Görüntü öncekine göre daha sönük oluşur
- E) Görüntü kâğıdın üzerinde oluşur
- F) Görüntüde hiçbir değişiklik olmaz
- G)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)
(Verdiğiniz cevabınızın nedenini cevap kâğıdındaki boşluğa açıklayınız)

31-Pul --geçici olarak sadece bu soru için-- mercekten daha ötede bir yere (sola) hareket ettiriliyor. Ayrıca ekran da görüntüyü yakalamak için hareket ettiriliyor. Buna göre, elde edilebilecek görüntü ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?

- A)Görüntü artık öncekinden daha büyüktür
- B)Görüntü artık düz olarak oluşur
- C)Görüntü öncekiyle aynı boydadır
- D)Görüntü artık öncekinden daha küçüktür
- E)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)
(Verdiğiniz cevabınızın nedenini cevap kâğıdındaki boşluğa açıklayınız)

32- Pul --geçici olarak sadece bu soru için-- merceğe yakın bir yere doğru hareket ettirilmiştir. Ayrıca ekran da görüntüyü yakalamak için hareket ettiriliyor. Buna göre ekranda oluşabilecek görüntü ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?

- A)Görüntü öncekinden daha küçük olur
- B)Görüntü öncekiyle aynı boydadır
- C) Artık ekranda görüntünün parlak olduğu bir yer bulunamaz (yani görüntü ekranda oluşmaz)
- D) Görüntü ekrandaki artık düz oluşur
- E)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

33-Sistemdeki mercek kaldırılarak yerine --geçici olarak sadece bu soru için-- yan tarafta verilen mercek yerleştiriliyor. Ekran da görüntüyü yakalamak için hareket ettiriliyor. Bu durumda, oluşabilecek görüntü ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?



- A)Görüntü daha büyük olur
- B)Görüntü aynı boyda olur
- C) Görüntü daha küçük olur
- D) Artık ekranda görüntünün parlak olduğu bir yer bulunamaz(yani görüntü ekranda oluşmaz)
- D) Görüntü ekrandaki artık düz oluşur
- E)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

34-Verilen pul-mercek-ekran düzeneğinden merceği çıkarır isek, bu durumda, görüntü ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?

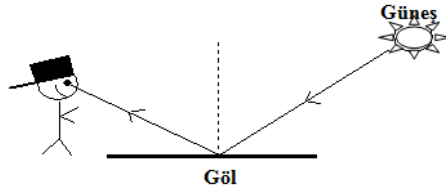
- A) Görüntü ekranda aynen oluşur ama net değildir
- B) Görüntü ekranda aynen oluşur ama daha küçüktür
- C) Görüntü ekranda oluşmaz
- D) Görüntü daha sönük olarak oluşur
- E) Görüntüde hiçbir değişiklik olmaz
- F)(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)
(Verdiğiniz cevabınızın nedenini cevap kâğıdındaki boşluğa açıklayınız)

Soru 35-37, ideal bir polarize(kutuplama) filtre ile ilgilidir. İdeal polarize filtre, gelen ışığı polarize ettiği eksen boyunca % 100 geçiren ancak buna dik eksende ışığı hiç geçirmeyen filtre şeklinde tanımlanabilir.

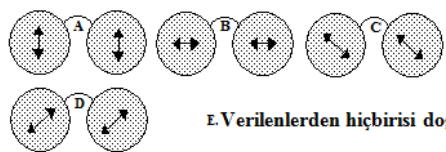
35-Bir ışık kaynağından yayılan ışık demeti polarize değildir. Böyle bir ışık kaynağından çıkan ışık demeti ideal bir polarize filtreye 100 birimlik bir şiddetle gelirse bu filtreden geçip yayılan ışığın şiddeti kaç birim olur?
A. 100 B. 75 C. 50 D. 25
E. 0 F.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

36- Belirli bir ışık kaynağından yayılan ışık demeti düşey eksen boyunca polarize edilerek yollanmaktadır. Bu ışık kaynağından çıkan ışık demeti polarize eksenini yine düşey olan ideal bir polarize filtreye 100 birimlik bir şiddetle gelirse bu filtreden geçip yayılan ışığın şiddeti kaç birim olur?
A. 100 B. 75 C. 50 D. 25
E. 0 F.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

37. Bir önceki soruda, sadece, ışığı polarize eden filtrenin eksenini düşey konumdan yatay olacak şekilde döndürülürse yine aynı ışık kaynağından aynı şiddette çıkıp bu filtreye gelen ışık demeti filtreden kaç birimlik bir şiddetle yayılır?
A. 100 B. 75 C. 50 D. 25
E. 0 F.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)



38-Yukarıda verilen şekildeki gibi güneş ışınları gölün yüzeyinden yansıyor gözeye gelmektedir. Polarize filtreleme özelliği olan bir gözlük takılırsa istenmeyen yansımalar azaltılabilir. Aşağıda verilen seçeneklerde kullanılan güneş gözlüklerinde nasıl bir polarize eksenini kullanılmalıdır ki gölden yansıyor gelen ışığın istenmeyen etkisi en aza indirilsin?



E. Verilenlerden hiçbirisi doğru



39-42. sorular yukarıda şekli çizilen deneyle ilgilidir. Beyaz ve polarize olmamış bir ışın demeti, içine su doldurulmuş ve buna bir miktar çözülmemiş süt ilave edilerek bulanık hale getirilmiş cam kaba doğru gelmektedir. Gözlemler, sadece kaptan geçen ve kabın üst kısmına gelen ışık ile ilgili olarak yapılmıştır.

39. Kabın içindeki sıvıdan geçen ışığın rengi ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A. Beyaz
- B. Sarımsı
- C. Mavimsi
- D. Yeşilimsi
- E. Kaptan geçen herhangi bir ışık yoktur
- F.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

40. Kabın içindeki sıvıdan saçılarak kabın üzerine gelen ışığın rengi ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A. Beyaz
- B. Sarımsı
- C. Mavimsi
- D. Yeşilimsi
- E. Kabın üzerine gelen herhangi bir ışık yoktur
- F.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

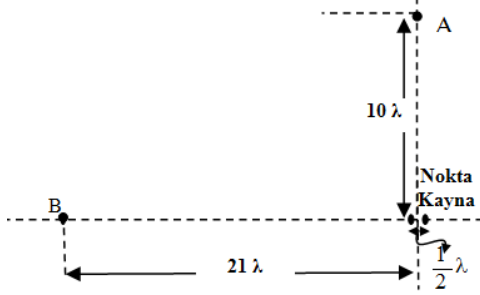
41. Kabın içindeki sıvıdan geçen ışık ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A. Düşey eksen boyunca polarize olmuştur
- B. Yatay eksen boyunca polarize olmuştur
- C. Köşegene göre polarize olmuştur
- D. Polarize olmamıştır
- E. Kabın üzerine gelen herhangi bir ışık yoktur
- F.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

42. Kabın içindeki sıvıdan saçılarak kabın üzerine gelen ışık ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A. Düşey eksen boyunca polarize olmuştur
- B. Yatay eksen boyunca polarize olmuştur
- C. Köşegene göre polarize olmuştur
- D. Polarize olmamıştır
- E. Kaptan geçen herhangi bir ışık yoktur
- F.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

43-46 sorular birbirine uyumlu iki monokromatik nokta kaynağı ile ilgilidir. Bu iki dalga kaynağı aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi $\frac{1}{2} \lambda$ dalga boyu olacak şekilde birbirinden ayrılmışlardır. Şekilde verilen A ve B noktası iki kaynağın tam ortası olacak şekilde yerleştirilmiştir.



43- İki noktasal kaynaktan çıkarak gelen dalgalar A noktasına ulaşıyor buna göre bu nokta ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A. A noktasında iki dalga da aynı fazdadır
- B. A noktasında iki dalga tamamen zıt fazdadır
- C. Ne aynı fazda ne de zıt fazdadır
- D.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

44- A noktası ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A. Tamamen yapıcı girişim noktasıdır
- B. Tamamen yıkıcı girişim noktasıdır
- C. Ne yapıcı ne de yıkıcı girişim noktasıdır
- D.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

45- İki noktasal kaynaktan çıkarak gelen dalgalar B noktasına ulaşıyor buna göre bu nokta ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A. B noktasında iki dalga da aynı fazdadır
- B. B noktasında iki dalga tamamen zıt fazdadır
- C. Ne aynı fazda ne de zıt fazdadır
- D.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

46- B noktası ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

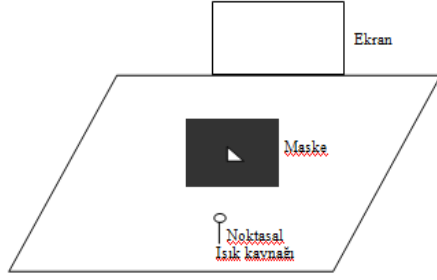
- A. Tamamen yapıcı girişim noktasıdır
- B. Tamamen yıkıcı girişim noktasıdır
- C. Ne yapıcı ne de yıkıcı girişim noktasıdır
- D.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

47- Karanlık bir odada, dalga boyu 633nm olan bir lazer ışığı ince tek yarıkla bir düzeneğe doğru tutuluyor. Yarıktan geçen ışık arkada bulunan ekranda merkezden itibaren geniş bir aydınlık saçakla birlikte yanlara doğru gittikçe azalan karanlık-aydınlık saçaklar deseni oluşturuyor. Aşağıda verilenlerden hangisi tek başına yapılırsa merkezde oluşan aydınlık saçığın genişliğini azaltır?

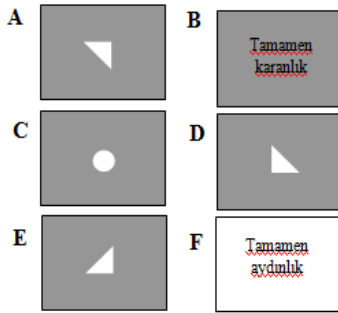
- A. Yarığın genişliğini arttırmak
- B. Ekranı daha uzağa götürmek
- C. Yarığın genişliğini azaltmak
- D. Daha büyük bir dalga boyulu ışık kullanmak
- E. Kullanılan lazeri yarık düzeneğine yaklaştırmak
- F. Yukarıda verilenlerden hiçbirisi aydınlık saçığın genişliğini azaltmaz.
- G.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

48- Karanlık bir odada, dalga boyu 633nm olan bir lazer ışığı yarıkla birbirine yakın çift yarıklı bir düzeneğe doğru tutuluyor. Bu yarıklardan geçen ışık arkada bulunan ekranda merkezden itibaren sağlı sollu aydınlık karanlık saçaklar oluşturuyor. Aşağıda verilenlerden hangisi tek başına yapılırsa yan yana bulunan bu saçakların genişliklerini artırır?

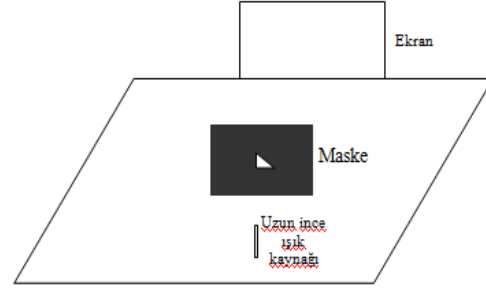
- A. Yarıkların genişliklerini arttırmak
- B. Yarıkları birbirlerine yaklaştırmak
- C. Yarıkların genişliklerini azaltmak
- D. Yarıkları birbirlerinden uzaklaştırmak
- E. Ekranı yarık düzeneğine yaklaştırmak
- F. Daha küçük dalga boyulu ışık kullanmak
- G. Kullanılan lazeri yarık sisteminden uzaklaştırmak
- H. Yukarıda verilenlerden hiçbirisi saçığın genişliğini arttırmaz.
- J.(seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)



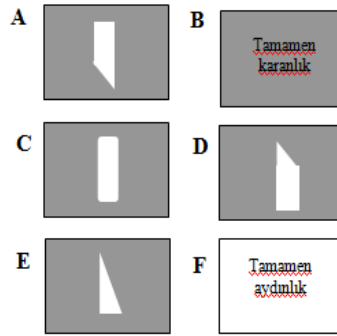
49-Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi, küçük bir noktasal ışık kaynağı ekranın önünde durmaktadır. Ortası üçgen olacak şekilde kesilmiş olan saydam olmayan maske levha ekran ile ışık kaynağı arasında yerleştirilmiştir. Bu düzende, ekranda görünen şekil aşağıdakilerden hangisi olabilir?



G. (seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

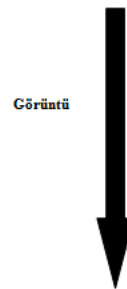
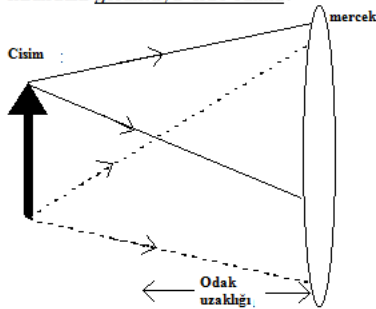


50- Bir önceki sorudaki noktasal ışık kaynağı yerine ince uzun bir ışık kaynağı konulmuş olsa idi, bu durumda ekrandaki görüntünün şekli ile ilgili olarak aşağıda verilen seçeneklerden hangisi doğru olurdu?



G. (seçenekleri doğru bulmuyorsanız cevabınızı buraya yazınız)

51. Aşağıdaki şekilde, merceğin solundaki cisim merceğin odak uzaklığından daha uzak bir noktaya konulmuştur. Bu durumda, görüntü merceğin sağındaki ekran üzerinde şekilde gösterildiği gibi ters oluşmaktadır. Cisimden merceğe gelen dört ışık ışını çizilmiştir. Bu ışınları mercekte devam ettirerek ekrandaki görüntüyü elde ediniz?



IŞIK ve OPTİK KAVRAM TESTİ CEVAP ANAHTARI

Ad-Soyad :

Sınıf :

Okul/Bölüm :

Yaş :

___1.	___7.	___13.	___19.	___25.	___31.	___37.	___43.	___49.
___2.	___8.	___14.	___20.	___26.	___32.	___38.	___44.	___50.
___3.	___9.	___15.	___21.	___27.	___33.	___39.	___45.	
___4.	___10.	___16.	___22.	___28.	___34.	___40.	___46.	
___5.	___11.	___17.	___23.	___29.	___35.	___41.	___47.	
___6.	___12.	___18.	___24.	___30.	___36.	___42.	___48.	

28. soruda seçmiş olduğunuz cevabın sebebini kısaca açıklayınız

30. soruda seçmiş olduğunuz cevabın sebebini kısaca açıklayınız

31. soruda seçmiş olduğunuz cevabın sebebini kısaca açıklayınız

34. soruda seçmiş olduğunuz cevabın sebebini kısaca açıklayınız