

## Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgıları

### Misconceptions of Grade-10 Students About Force

İlhami KURU

Fizik Öğretmeni, MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara-TÜRKİYE

Bilal GÜNEŞ

G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı Ankara-TÜRKİYE

#### ÖZET

*Bu çalışma, lise öğrencilerinin, mekanik konularının temelini oluşturan kuvvet konusu ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Ankara İl Merkezi'ndeki 4 ilçede bulunan 8 genel lisede 2002-2003 eğitim öğretim döneminde öğrenim gören 456 lise 2. sınıf fen şubesi öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılan testin geliştirilmesi ve uygulama sonuçlarının alınmasında SPSS istatistik programı kullanıldı. Öğrencilerde tespit edilen bazı kavram yanılgıları araştırma sonucunda maddeler halinde sunulularak, kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik önerilerde bulunuldu.*

**Anahtar Kelimeler:** mekanik, kuvvet, kavram yanılgıları

#### ABSTRACT

*This study was carried out to determine the misconceptions of secondary school students about "force" which is fundamental of mechanics. The sample group constitutes 456 grade-10 science students who attend eight different secondary schools in four districts of central Ankara in 2002-2003 school years. Data formed by SPSS were used both in the development of the test used in this study and collecting the results. Some misconceptions which existed among students were listed at the end of the research and some suggestions were done to relieve these misconceptions.*

**Key Words:** mechanics, force, misconceptions

## 1. Giriş

Mevcut bilgi birikiminin okullarda öğretilebilecek seviyenin kat kat üstünde olmasından dolayı bütün bilinenlerin eğitim-öğretim sürecinde öğretilmesi imkânsız hâle gelmiştir. Bunun için fizik veya herhangi bir alanda öğretim planlanırken ancak temel kavramlar ve bilgi edinme yollarını öğrencilere kavratılabilecek şekilde bir uygulama yapılmalıdır. Böylece öğrenci ihtiyaç duyduğu bilgiyi araştırıp bulabilme şansına kavuşacaktır.

Temel kavramların öğretilmesinin genelde başlangıç noktası kavram taraması ve temel kavramlar hakkında öğrencilerin fikir, duygu ve düşüncelerinin ortaya çıkarılmasıdır. Bu yolla öğrencilerin iç dünyasına girilebileceğine ve öğrenci gözüyle olaylara bakma imkânı elde edilebileceğine inanılmaktadır (Ayas ve Sağlam, 1998). Bu kavramların anlaşılma düzeyleri ve kavram yanlışları belirlenirse daha sonraki yıllardaki fizik müfredatları ve öğretim yöntemleri değiştirilip geliştirilebilir.

Kavram yanlışlığı, öğrencilerin kavramları bilimsel olarak kabul edilen kavram tanımından farklı olarak algılamasıdır. Öğrenciler, derse daha önceki deneyimlerinden edindikleri bilgiler ile gelirler ve öğrencilerin bu bilgileri bilimsel olarak kabul edilen bilgilerden farklı ise ilgili kavram yanlışlığına sahip oldukları söylenir. Öğrencilerin fiziksel (doğal) olaylar hakkında geliştirdikleri içgüdüsel inançlar, kavram yanlışlıklarını oluşturan faktörlerden bir tanesidir. Bu içgüdüsel inançlar, “önkavramlar (preconceptions)”, “alternatif kavramlar”, “kavram yanlışlıkları”, “çocukların bilimsel içgüdüleri”, “çocukların bilimi”, “genel duyu kavramları (common sense concepts)” ve son olarak “kendiliğinden oluşan bilgiler (spontaneous knowledge)” olmak üzere farklı isimler verilmektedir. Yukarıda kullanılan bazı terimler arasında küçük farklar olmasına rağmen, bu çalışmada düzenli olarak “kavram yanlışlıkları” kullanılacaktır (Eryılmaz ve Tatlı, 2000).

Kavram yanlışlıkları bilimsel olmayan ilk kavramlardır. Ancak kavram yanlışlıkları, okulda verilen fen eğitiminin öğrenciler tarafından hatalı olarak özümsemesi ya da öğretmenler tarafından hatalı olarak öğretilmesi ile de ortaya çıkabilir. Örneğin; bir araştırmaya göre; bazı yanlış fikirlerin, öğretilen bilginin eksikliğinden, diğer bilgilerle

uyuşmazlığından, karışıklığından ya da konu içinde geçen yabancı kelimelerin çok fazla miktarda bir arada bulunuşundan kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Fisher, 1985). Bütün bunlara ek olarak, kavram yanlışlarının oluşması;

- Öğrencilerin yeni öğrenme durumlarında kendi ön bilgilerini kullanmasında yetersizlik,
- Öğretmenin, öğrencilerin zihinlerinde kavramsal değişimi sağlamada başarısızlığa uğraması,
- Kavramların, öğrenciler tarafından öğrenilirken belirli durumlarda anlam bütünlüğü kurulamaması nedenlerine de bağlanabilir (Koray ve Bal, 2002).

Kavram yanlışlarının genel özellikleri aşağıdaki gibi belirlenebilir.

- Kavram yanlışları, çalışma alanındaki uzmanların belirlediği kavramlarla uyuşmazlar.
- Bir basit kavram yanlışsı veya önemsiz miktardaki kavram yanlışları yayılma eğilimindedirler (kişisel farklılıkların payı vardır).
- Bir çok kavram yanlışsının düzeltilme veya değiştirilmeye karşı en fazla direnmeleri, geleneksel öğretim metotlarında görülür.
- Öğrenciler, kavram yanlışları ile onların alternatif inanç sistemlerindeki mantıklı bağlarla oluşan bilgileri karıştırmaktadırlar.
- Bazı kavram yanlışları tarihsel önceliklere sahiptir. Bugün öğrencilerin sahip oldukları bazı kavram yanlışları, yıllar önce çalışma alanındaki araştırmacılar tarafından doğru kabul edilmiştir (Fisher, 1985).

Bu çalışmanın amacı, mekanik konularının temelini oluşturan kuvvet konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını belirlemektir.

## 2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, Ankara İl Merkezinde bulunan genel liselerde, 2002-2003 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören lise 2. sınıf fen şubesi öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise, Ankara İl Merkezindeki 4 ilçede bulunan 8 genel lisede 2002-2003 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 456 lise 2. sınıf

fen şubesi öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin öğrenim gördükleri okullar, okulların bağlı oldukları ilçelerin isimleri ve öğrenci sayıları Tablo- I' de verilmiştir.

Tablo- I. *Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Öğrenim Gördükleri Okullar, Okulların Bağlı Oldukları İlçelerin İsimleri ve Öğrenci Sayıları*

İlçe Adı	Okul Adı	Öğrenci Sayısı
Altındağ	İnönü Lisesi	71
Altındağ	Yıldırım Beyazıt Lisesi	43
Çankaya	Bahçelievler Deneme L.	76
Çankaya	Cumhuriyet Lisesi	38
Keçiören	Aydınlıkevler Lisesi	74
Keçiören	Pursaklar Lisesi	40
Yenimahalle	Gazi Çiftliği Lisesi	78
Yenimahalle	Mimar Sinan Lisesi	36
<b>Toplam</b>		456

### 3. Testin Geliştirilmesi

Öğrencilerin kuvvet konusundaki kavram yanılgılarını ölçmek için bir “kavram yanılgısı testi” geliştirildi. Konuyla ilgili yurt dışında yapılan araştırmalarda kullanılan sorular incelenerek kuvvet ile ilgili test soruları hazırlandı. Bu çalışmalar sonucunda 5 seçenekli çoktan seçmeli her biri 23 sorudan oluşan 2 test düzenlendi. Testlerin her bir sorusunun seçeneklerinden sonra, “Neden?” sorusu sorulup açıklama için boşluk bırakıldı. Bu soru öğrencilerin işaretledikleri seçeneği hangi bilgiye dayanarak seçtiklerini belirlemek için testlerde yer almıştır. Testler, aynı sınıfta yer alan yan yana oturan öğrencilere farklı test verilerek (1. test) 94 ve (2. test) 95 lise 2. sınıf fen şubesi öğrencisine uygulandı (bk. Tablo- II). Veriler SPSS programı ile irdelendi. Sonuçlar analiz edildikten sonra, test soruları;

1. Öğrencilerin uygulama sırasındaki katkıları,
2. “Neden?” sorusuna verilen cevaplar,
3. Madde analizi (madde güçlüğü ve ayırt etme gücü) sonuçları,

dikkate alınarak incelendi. Sonuçta, çoktan seçmeli 20 sorudan oluşan yeni test oluşturuldu. Yeni test soruları, denenmiş sorulardan bazıları hiç değiştirilmeden bazıları ise çok az değişiklik yapılarak düzenlendi. Bu test, 98 lise 2. sınıf fen şubesi öğrencisine

uygulandı (bk. Tablo- II). Test sonuçları analizinden sonra, Kuder- Ricardson 20 formülü kullanılarak testin güvenilirliği hesaplandı ve 0,752 olarak ölçüldü. Bu sonuç testin güvenilir olduğunu göstermektedir.\*

Tablo- II. *Testin Geliştirilmesi Çalışmalarında Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Öğrenim Gördükleri Okulların İsimleri ve Öğrenci Sayıları*

Okul Adı	Öğrenci Sayısı		
	1. test	2. test	son test
Aydınlıkevler Lisesi	52	53	-
Gazi Çiftliği Lisesi	-	-	49
İbn-i Sina Lisesi	42	42	-
Kocatepe Mimar Kemal Lisesi	-	-	49
<b>Toplam</b>	94	95	98

Hazırlanan bu testin güvenilirliği ölçülmeden önce madde analizi yapıldı. Bu amaçla, oluşturulan testin her sorusu için madde analiz tablosu hazırlandı ve irdelendi. Geliştirilen testte yer alan 7. soru için madde analiz tablosu Ek- I'de verilmiştir. Ek- II'de ise, ilk ve son uygulamalardaki madde güçlüğü-ayrıt edicilik değerleri belirtilmiştir. Testin geliştirilmesi ile ilgili ayrıntıları Kuru'nun çalışmasında (Kuru, 2003) bulabilirsiniz.

Kuvvet konusundaki kavram yanılgılarını ölçmek için geliştirilen testte yer alan soruların ölçtüğü kavramlar Tablo- III'te verilmiştir. Bu tabloda, parantez içinde yer alan soru numaralarının anlamı, ilgili soru ile karşısındaki kavram doğrudan ölçülmemektedir fakat kavram soru ile ilişkilidir. "Kavram yanılgısı testi" soruları Ek- III'te verilmiştir.

---

\* Grup karşılaştırmasında kullanılmak üzere hazırlanan testin güvenilirlikleri 0,60-0,80 arasında olabilir (Özçelik,, 1997).

Tablo- III. Geliştirilen Testte Yer Alan Soruların Numaraları ve Soruların Ölçtüğü Kavramlar

Kavramlar	Soru Numarası
<b>A. Kinematik</b>	
• <b>Doğrusal Hareket</b>	
. Sabit Hız.....	(5), (11), (12), (13), (15), 18
. Sabit İvme.....	(4), 16, 17, 18
• <b>Dairesel Hareket</b>	
. Sabit Hız.....	19
. Merkezci İvme.....	19
<b>B. Newton'un Hareket Kanunları</b>	
• <b>1. Kanun</b> .....	5, (8), 11, 12, 15, 18
• <b>2. Kanun</b> .....	4, 9, (14), 18
• <b>3. Kanun</b> .....	7, 10, 13, 14, 15
<b>C. Kuvvetler</b>	
• <b>Yer Çekimi Kuvveti ve Ağırlık</b> .....	1, 2, 3, 6, 8, (11), (12), 17, 20
• <b>Direnç Kuvveti</b> .....	8, (15), 20
• <b>Merkezci Kuvvet</b> .....	(1), 2, 16, 19

#### 4. Bulgular ve Tartışma

Çalışma sonucunda elde edilen veriler çeşitli istatistik programları ile analiz edildi. Analiz sonucunda kavram yanlışları tespit edildi. Bu tespit, her sorunun bir seçeneğinin kavram yanlışlarını ölçtüğü, öğrencinin “Neden?” sorusuna verdiği yanıtla işaretlediği seçeneği desteklediği ve ilgili seçeneği grubun %20’sinden fazlasının seçtiği kabul edilerek yapılmıştır. Kuvvet konusundaki kavram yanlışları ve bu kavram yanlışlarına sahip öğrencilerin oranları (yüzdeler) Tablo- IV’te verilmiştir. Bu tablo, kavram sınıflandırılmasına ilişkin hazırlanan Tablo- III’e bağlı kalınarak düzenlenmiştir.

Tablo- IV’ten anlaşılacağı üzere, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları yoğunluğu ifade edilirse; “Newton’un Hareket Kanunları” ile ilgili olarak sorulan soruda, bir golf topunun havadaki hareketi esnasında etkisinde kaldığı kuvvetler sorulmuştur. Öğrencilerin çoğunluğu (%71) “Bir cisim atıldığı zaman, harekete neden olan kuvvet, cisme hareketi boyunca etki eder.” şeklinde yanıt vermişlerdir. “Kuvvetler” hakkında, düzgün dairesel hareket eden cisme etkiyen kuvvetler istenmiştir. Alınan

cevap “Düzgün dairesel hareket yapan bir cisme etki eden kuvvetin yönü cismin hareketi yönündedir.” şeklinde olmuştur. Bu ifadeyi öğrencilerin %39’u belirtmiştir. “Kinematik” kavramlarıyla ilgili, dairesel hareket yapan cismin serbest kalması durumundaki hareketi sorulmuştur. Öğrencilerin %42’si “Bir eğri üstünde hareket eden bir cisim serbest kaldığında doğal olarak eğri üstündeki hareketini sürdürür.” cevabını vermişlerdir.

Tablo- IV. Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Kavram Yanılgılarına Sahip Öğrenci Oranları(Yüzdeler Değerde)

Kavram Yanılgıları		Yüzde
Newton'un Hareket Kanunları	Bir cisim hareket ediyorsa, bu cisme hareketi yönünde etki eden kuvvetler vardır.	24
	Bir cisim hareket ediyorsa, bu cisme hareketine zıt yönde etki eden kuvvetler vardır.	31
	Sabit bir kuvvetin etkisi altında olan bir cisim, sabit bir hızla hareket eder	23
	Bir cisme hareketi doğrultusunda etki eden kuvvetler kaldırılırsa cisim hareketsiz kalır.	16
	Bir cisme etki eden toplam kuvvet sıfır olunca cismin hızı azalır.	31
	Etki-tepki çiftlerinde, büyük kütleli olan cisim diğerine daha fazla kuvvet uygular (büyük kütle büyük kuvvete karşılık gelir).	40
	Etki-tepki çiftinin hareketi yönünde net kuvvet mevcuttur.	21
	Etki-tepki çiftlerinde hızlı hareket eden cisim daha fazla kuvvet uygular.	41
	Yatay zemin üzerinde bulunan cismin ağırlığı, zeminin tepki kuvvetinden büyüktür.	21
	Bir cisim atıldığı zaman, harekete neden olan kuvvet, cisme hareketi boyunca etki eder.	71
	Hareket miktarı (alınan yol) kuvvet miktarı ile doğru orantılıdır.	41
	Bir cisim sabit hızla hareket etmesine rağmen cismin hareketi yönünde net kuvvet vardır.	31
	Bir cismin hızının büyüklüğü ona uygulanan kuvvetin büyüklüğü ile doğru orantılıdır.	51
	Yatay ilk hıza sahip bir cismin düşme hareketinde, cisme hareketi yönünde (ilk hız yönü) etkiyen bir kuvvet vardır.	26
Kuvvetler	Düzgün dairesel hareket yapan bir cisme etki eden kuvvetin yönü cismin hareketi yönündedir.	39
	Düzgün dairesel hareket yapan bir cisme etki eden kuvvetin yönü daire merkezinin dışına doğrudur.	20
	Ağırlık, madde miktarıdır.	12
	Cisimlerin ağırlıkları eşit kollu terazi ile ölçülür.	14

Tablo- IV. Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Kavram Yanılgılarına Sahip Öğrenci Oranları(Yüzdelik Değerde)(Devamı)

Kinematik	Bir eğri üstünde hareket eden bir cisim serbest kaldığında doğal olarak eğri üstündeki hareketini sürdürür.	42
	Eğik zemin üzerinde kayan cismin ivmesinin yönü, zeminin tepki kuvveti doğrultusundadır.	21
	Eğik zemin üzerinden kayan cismin ivmesinin yönü, cismin ağırlığı yönündedir.	10
	Bir cismin ivmesinin yönü her zaman onun hareketi yönünde olur.	21
	Düzgün dairesel hareket yapan bir cismin ivmesi sıfırdır.	36
	Düzgün dairesel hareket yapan bir cismin ivmesinin yönü, daire merkezinin dışına doğrudur.	20

Yapılan araştırmalar, bu çalışmada tespit edilen bazı kavram yanılgılarının yurt dışında öğrenim gören öğrencilerde de var olduğunu göstermektedir. Örneğin; Sadanand ve Kess “Yatay ilk hıza sahip bir cismin düşme hareketinde, cisme hareketi yönünde (ilk hız yönü) etkiyen bir kuvvet vardır” ifadesindeki kavram yanılgısını 95 lise öğrencisinden 80’inde tespit etmişlerdir (Sadanand ve Kess, 1990). Hise, “Bir cisim sabit hızla hareket etmesine rağmen cisme hareketi yönünde etkiyen net kuvvet vardır” kavram yanılgısını lise 2. sınıf öğrencilerinin %71’inde belirlemiştir (Hise, 1988). Sequeire ve Leite ise, “Bir cisim hareket ediyorsa bu cisme hareketi yönünde etki eden kuvvetler vardır” ifadesi ile verilen kavram yanılgısını lise 1. sınıf öğrencilerinin %41’i, lise 2. sınıf öğrencilerinin %18’i ve üniversite 4. sınıf öğrencilerinin %53’ünde tespit etmişlerdir (Sequeire and Leite, 1991).

## 5. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, lise öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanılgılarının tespiti yapılmıştır. Kavram yanılgılarına yönelik bu çalışma, kuvvet konusu derste işlendikten sonra yapılmış olmasına rağmen öğrencilerde hâlâ çok sayıda kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Fizik dersleri sonrası öğrencilerde kavram yanılgılarının tespit edilmiş olmasının en önemli nedenlerinden biri kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik yöntemlerin bilinmemesi veya etkili bir şekilde kullanılmamasıdır. Kavram yanılgılarının giderilmesinde; Kavram Haritaları (Koray ve Bal, 1997), Kavram Ağları (Çepni, Ayas ve diğ., 1997), Benzeşme (Geban ve diğ., 1998), Simülasyon Programları



ve İnteraktif Ekran Deneyleri (Şen, 2001) yaklaşım ve yöntemleri kullanılabilir (Yağbasan, Güneş ve diğ. 2005).

Kuvvet ile ilgili kavram yanlışlarının tarihsel süreçte geçirdiği değişimin incelenmesi için araştırmacılara şunlar tavsiye edilebilir:

- Araştırma yapılan ortaöğretim kurumlarında araştırma alanı genişletilerek kavram yanlışlarının sınırları daha belirginleştirilebilir.
- Eğitim Fakültelerinde, yaygın kavram yanlışlarının Özel Öğretim Metotları dersi kapsamında ele alınmasıyla yada ayrı bir ders halinde okutulmasıyla öğretmen adayının ne derece bilinçlendirilebileceği araştırılabilir.
- Devlet okulları ile özel okullarda öğrenim gören öğrenciler arasında, kavram yanlışlarının varlığı açısından farklılıkları ve sebepleri belirlenebilir.
- Kız ile erkek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları arasında farklılık olup olmadığı araştırılabilir.

## Kaynaklar

- Ayas, A. ve Sağlam M. (1998, Eylül). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Temel Kimya Kavramlarını Anlama Seviyeleri*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon.
- Çepni, S., Ayas, A. ve diğ. (1997). Fizik Öğretimi. *YÖK/DÜNYA BANKASI*, Ankara.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı A. (2000). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanlışları. *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.
- Fisher, K. M. (1985). A Misconception In Biology: Amino Acids and Translation. *Journal of Research In Science Teaching*, 22(1), 53-62.
- Geban, Ö. ve diğ. (1998). *Kavram Haritalama ve Benzeşme Yöntemi ile Mol Kavramı Öğretim*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Eylül 1998, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon.
- Hise, Y. A. V. (1988). Student Misconceptions in Mechanics: An International Problem?. *The Physics Teacher*, 498-502.
- Koray, Ö. C. ve BAL, Ş. (2002). Fen Öğretiminde Kavram Yanlışları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. *G. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 83-90.

- Kuru, İ. (2003). *Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgıları, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özçelik, Durmuş Ali. (1997). *Test Hazırlama Kılavuzu. Genişletilmiş Üçüncü Baskı, ÖSYM Eğitim Yayınları 8*, Ankara.
- Sadanand, N. ve Kess J. (1990). Concepts in Force and Motion. *The Physics Teacher*, 530-533.
- Sequeira, M. ve LEITE, L. (1991). Alternative Conceptions and History of Science in Physics Teacher Education. *Science Education*, 75(1), 45-56.
- Şen, A. İ. (2001). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Yeni Yaklaşımlar. *G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 61-71.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ.E., Temiz, B.K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., ÜNSAL, Y. Ve Tunç, T. (2005). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu – FİZİK, Gazi Kitabevi*, Ankara.

**Ek- I.** Test maddelerinin denenmesi ve geliştirilmesi çalışmaları esnasında (ikinci uygulama) oluşturulan 7. soruya ait madde analiz tablosu. Tabloda üst grup ( 14 puan ve üstü ) ve alt grup ( 9 puan ve altı ) kesikli çizgilerle belirlenmiştir.

Madde Numarası :7 Doğru Cevap :E								
Test Puanı	SEÇENEKLER					Maddeyi Atlayan	Maddeye Erişemeyen	Cevap Sayısı
	A	B	C	D	E			
20	-	-	-	-	1	-	-	1
19	-	-	-	-	2	-	-	2
18	-	1	-	-	2	-	-	3
17	-	-	-	-	4	-	-	4
16	-	-	1	-	3	-	-	4
15	1	-	-	1	4	-	-	6
14	1	1	-	-	5	-	-	7
13	2	2	-	4	4	-	-	12
12	2	1	2	2	3	-	-	10
11	1	2	3	2	2	1	-	11
10	-	2	2	4	3	-	-	11
9	-	1	-	3	2	-	-	6
8	1	1	1	1	2	1	-	7
7	1	-	2	-	1	-	-	4
6	1	-	1	-	1	-	-	3
5	-	1	1	-	-	-	-	2
4	1	-	1	-	1	-	-	3
3	-	1	-	1	-	-	-	2
Cevap Sayısı	11	13	14	18	40	2	-	98
MaddeGüçlüğü(p)	0.112	0.133	0.142	0.184	0.408			
Üst Grup (p <sub>üst</sub> )	0.074	0.074	0.037	0.037	0.778			
Alt Grup (p <sub>alt</sub> )	0.148	0.148	0.222	0.148	0.259			

**Ek- II.** Test geliştirme esnasında maddelerin denenmesi için yapılan ilk uygulama ve ikinci uygulama sonuçlarına ait madde analiz ( madde güçlüğü,  $p$  ; ayırt edicilik,  $d$  ) değerleri

Soru Numarası	İlk Uygulama		İkinci Uygulama	
	$p_1$	$D_1$	$p_2$	$d_2$
1	0.245	0.394	0.469	0.482
2	0.766	0.158	0.663	0.333
3	0.234	0.236	0.447	0.296
4	0.191	0.315	0.245	0.370
5	0.504	0.118	0.531	0.556
6	0.777	0.118	0.714	0.222
7	0.160	0.158	0.408	0.519
8	0.053	0.197	0.235	0.333
9	0.106	0.158	0.398	0.407
10	0.158	0.390	0.398	0.444
11	0.284	0.390	0.429	0.482
12	0.274	0.468	0.408	0.407
13	0.295	0.351	0.388	0.370
14	0.147	0.273	0.398	0.407
15	0.158	0.273	0.337	0.370
16	0.705	0.195	0.643	0.296
17	0.147	0.273	0.398	0.407
18	0.326	0.312	0.357	0.370
19	0.168	0.234	0.398	0.444
20	0.537	0.312	0.571	0.519
<b>Ortalama</b>	<b>0.312</b>	<b>0.266</b>	<b>0.442</b>	<b>0.402</b>

## Ek- III. Kavram Yanılgıları Testi Soruları

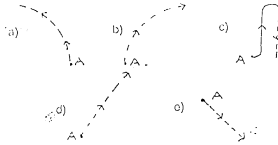
91

- 1-3. soruları aşağıdaki açıklamaya göre yanıtlayınız.

İpe bağlı bir top düsey konumda dairesel yörüngede hareket ettirilmektedir. Top A noktasında iken serbest kalıyor (ip kopuyor). Topun hareketi boyunca hava direnci ihmal ediliyor.



1. Top, ip koptuktan sonra hangi yörüngeyi izler?



Neden ? .....

2. İp kopmadan önce, dairesel hareket boyunca topa etkiyen kuvvet(ler) ne(ler)dir?

- a) İpteki gerilme kuvveti
- b) Topun ağırlığı
- c) Hareket yönünde sabit kuvvet
- d) İpteki gerilme kuvveti ve topun ağırlığı
- e) Hareket yönünde sabit kuvvet ve topun ağırlığı

Neden ? .....

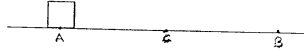
3. Topun İpin kopmasından sonraki hareketi boyunca etkisi altında kaldığı kuvvet(ler) ne(ler)dir ?

- a) Topun ağırlığı
- b) Hareket yönünde sabit kuvvet
- c) Hareket yönüne zıt sabit kuvvet
- d) Topun ağırlığı ve hareket yönüne zıt sabit kuvvet
- e) Hareket yönünde sabit kuvvet ve topun ağırlığı

Neden ? .....

- 4 - 5. soruları aşağıdaki açıklamaya göre yanıtlayınız.

Şekildeki cisim, durgun halde iken sabit kuvvet etkisinde A noktasından harekete başlatılıyor. Sürtünmesiz yatay zeminde hareketini sürdüren cisim, A ve B noktalarının tam orta noktası olan C noktasında iken etkisinde kaldığı kuvvet kaldırılıyor.



4. C noktasına gelinceye kadar etkisinde kaldığı sabit kuvvet cismin hızını nasıl değiştirir?

- a) Cismin hızı önce artar ve sonra cisim hareketini sabit hızla devam ettirir.
- b) Cismin hızı önce artar ve sonra cisim hareketini yavaşlatarak C noktasında durur.
- c) Cisim sabit hızla hareketini sürdürür.
- d) Cismin hızı önce artar ve sonra cisim hareketini yavaşlatır fakat C noktasında durmaz.
- e) Cismin hızı sürekli artar.

Neden ? .....

5. C noktasından sonra, B noktasına kadar cismin hareketi için ne söylenebilir?

- a) Cisim hareketsiz kalır.
- b) Cisim B noktasına gelinceye kadar hızını azaltır ve B noktasında durur.
- c) Sabit hızla hareketine devam eder.
- d) Cisim B noktasına gelinceye kadar hızını azaltır fakat B noktasında durmaz.
- e) Cisim önce hızını azaltır, sonra sabit hızla hareketine devam eder.

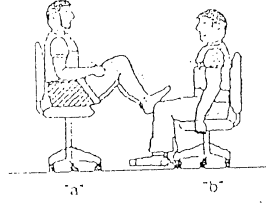
Neden ? .....

6. Aşağıda belirtilen ağırlık ile ilgili ifadelerden hangisi doğrudur?

- Ağırlık, madde miktarıdır.
- Ağırlık, bir kuvvet çeşidi değildir.
- Cisimlerin Dünya 'da ve Ay 'da ölçülen ağırlık değerleri aynıdır.
- Cisimlerin ağırlığı eşit kollu terazi ile ölçülür.
- Ağırlık, cisimlerin yerçekimi etkisinde kalması sonucu oluşur.

Neden ? : .....

7. İki öğrenciden, "a" öğrencisinin kütlesi 95 kg, "b" öğrencisinin kütlesi 77 kg'dır. Bu iki öğrenci karşılıklı olarak ofis sandalyelerine oturuyorlar. "a" öğrencisi aşağıda gösterildiği gibi ayaklarını "b" öğrencisinin dizlerine koyuyor. "a" öğrencisi diğerini aniden itiyor.



Bu durumda,

- "a" öğrencisi "b" öğrencisinin üzerine kuvvet uygular fakat "b" öğrencisi diğerine kuvvet uygulamaz.
- "b" öğrencisi "a" öğrencisinin üzerine kuvvet uygular fakat "a" öğrencisi diğerine kuvvet uygulamaz.
- Her öğrenci diğerinin üzerine kuvvet uygular fakat "b" öğrencisi diğerine daha fazla kuvvet uygular.
- Her öğrenci diğerine kuvvet uygular fakat "a" öğrencisi diğerine daha fazla kuvvet uygular.
- Her öğrenci diğerine üzerine aynı miktar kuvvet uygular.

Neden ? : .....

8. Bir golf topuna vurularak aşağıda tasvir edildiği gibi bir yörüngede hareket etmesi sağlanıyor.



Golf topunun havada kaldığı süre içerisinde topa etkiyen kuvvet(ler) aşağıdakilerden hangisi veya hangileridir?

- Yerçekimi kuvveti
- Vuruş kuvveti
- Hava direnci

a) Yalnız 1    b) 1 ve 2    c) 2 ve 3

d) 1 ve 3    e) 1, 2 ve 3

Neden ? : .....

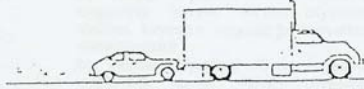
9. Aynı özelliklere sahip iki kutüğe farklı özelliklere sahip iki tabanca ile aynı uzaklıktan birer el ateş ediliyor. Tüm özellikler aynı mermilerden birincisi 20 cm diğeri ise 40 cm kutüklerin içerisinde ilerledikten sonra duruyorlar. Hava direnci ihmal edilirse, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- Birinci mermiye uygulanan kuvvet diğerine uygulanan kuvvetin iki katıdır.
- İkinci mermiye uygulanan kuvvet diğerine uygulanan kuvvetin iki katıdır.
- Her iki mermiye uygulanan kuvvetler aynıdır.
- Birinci mermiye uygulanan kuvvet daha fazla olur fakat diğer mermiye uygulanan kuvvetin tam iki katı olmaz.
- İkinci mermiye uygulanan kuvvet daha fazla olur fakat diğer mermiye uygulanan kuvvetin tam iki katı olmaz.

Neden ? : .....

10. Aşağıdaki şekli ve açıklamayı dikkate alarak bu soruyu yanıtlayınız.

Büyük kamyon yol üzerinde birden duruyor ve küçük sağlam araba kamyonu arkadan vuruyor.



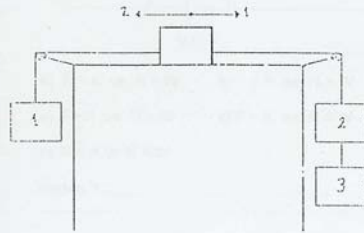
Araba kamyonu çarpıktan sonra hızını sabit tutarak ilerliyor;

- Arabanın kamyonu itme kuvveti, kamyonun arabayı itme kuvvetine eşittir.
- Arabanın kamyonu itme kuvveti, kamyonun arabayı itme kuvvetinden daha küçüktür.
- Arabanın kamyonu itme kuvveti, kamyonun arabayı itme kuvvetinden daha büyüktür.
- Araba kamyon üzerine kuvvet uygular fakat kamyon araba üzerine kuvvet uygulamaz.
- Kamyon araba üzerine kuvvet uygular fakat araba kamyon üzerine kuvvet uygulamaz.

Neden ? .....

- 11 - 12. soruları aşağıdaki şekle .ve açıklamaya göre yanıtlayınız.

Aşağıdaki şekilde, yatay sürtünmesiz bir masa üzerinde bulunan cisme bağlı, aynı şekil ve kütleye sahip cisimlerle oluşturulan sistem hareketsiz tutulmaktadır. Sistem serbest bırakıldıktan hemen sonra 3 numaralı cismin bağlı olduğu ip aniden kopuyor (1. ve 2. cisimler aynı yüksekliktedirler.)



11. Üç numaralı cismin bağlı olduğu ipin kopmasından sonra yatay zemin üzerindeki cismin hareketi için ne söylenebilir?

- 1 yönünde artan hızla hareketini sürdürür.
- 1 yönünde azalan hızla hareketini sürdürür.
- 1 yönünde sabit hızla hareketini sürdürür.
- 2 yönünde artan hızla hareketine devam eder.
- 2 yönünde azalan hızla hareketine devam eder.

Neden ? .....

12. Üç numaralı cismin bağlı olduğu ipin kopmasından sonra yatay zemin üzerindeki cisme etkiyen toplam (net) kuvvet için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- 1 yönünde sürekli azalan bir kuvvet etkir.
- 1 yönünde sabit kuvvet etkisinde kalır.
- 2 yönünde sürekli azalan bir kuvvet etkir.
- 2 yönünde sabit kuvvet etkisinde kalır.
- Yukarıdaki kuvvetlerden hiçbirini yatay zemin üzerindeki cisme etkimez.

Neden ? .....

13. Bir öğrenci, laboratuvarında, yatay konumdaki avucunda, W ağırlıklı bir tuğla tutuyor ve tuğlayı sabit hızla düşey yukarıya doğru kaldırıyor. Tuğlanın düşey yukarıya sabit hızla hareketi esnasında, öğrencinin elinin tuğlaya uyguladığı kuvvetin büyüklüğü;

- Zaman içinde değişmez ve sıfır
- Zaman içinde artar, sıfırdan büyük fakat W'den küçük
- Zaman içinde değişmez ve W
- Zaman içinde değişmez ve W'den büyük
- Zaman içinde azalır fakat daima W'den büyük

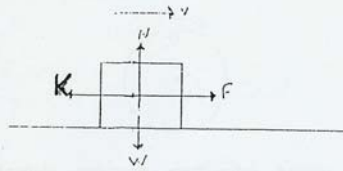
Neden ? .....

14. İki öğrenci, Ali ve Veli, aynı özellikteki bilyeleri yukarıya atıyorlar. Veli, Ali'den daha güçlü olduğu için onun bilyesi daha hızlı gidiyor. Bir iyi atış esnasında, iki bilye havada çarpışıyorlar. Bilyelerin birbirlerine uyguladıkları kuvvetler için aşağıdaki durumlardan hangisi doğrudur?

- a) Veli'nin bilyesinin Ali'nin bilyesine uyguladığı kuvvet, Ali'nin bilyesinin Veli'nin bilyesine uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.  
 b) Veli'nin bilyesinin Ali'nin bilyesine uyguladığı kuvvet, Ali'nin bilyesinin Veli'nin bilyesine uyguladığı kuvvet ile aynı büyüklüktedir.  
 c) Veli'nin bilyesinin Ali'nin bilyesine uyguladığı kuvvet, Ali'nin bilyesinin Veli'nin bilyesine uyguladığı kuvvetten daha küçüktür.  
 d) Veli'nin bilyesi Ali'nin bilyesine kuvvet uygular fakat Ali'nin bilyesi Veli'nin bilyesine kuvvet uygulamaz.  
 e) Ali'nin bilyesi Veli'nin bilyesine kuvvet uygular fakat Veli'nin bilyesi Ali'nin bilyesine kuvvet uygulamaz.

Neden ? : .....

15. Bir kişi bir bloğu pürüzlü yatay yüzey üzerinde bir yandan öbür yana sabit hız ile F kuvveti uygulayarak çekmektedir. Şekildeki oklar kuvvetlerin yönlerini göstermektedir, fakat bloğa etkiyen kuvvetlerin büyüklükleri aynı olmayabilirler. Aşağıdaki ifadelerden hangisi kuvvet büyüklükleri ( W, K, N ve F ) için doğrudur?

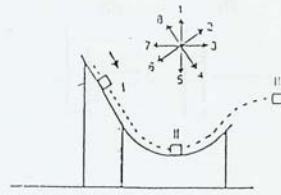


- a)  $F = K$  ve  $N = W$       b)  $F = K$  ve  $N > W$   
 c)  $F > K$  ve  $N < W$       d)  $F > K$  ve  $N = W$   
 e)  $F = K$  ve  $N < W$

Neden ? : .....

- 16 - 17. soruları aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız.

Bu şekil, sürtünmesiz rampa boyunca kayan bir bloğu resimlemektedir. Sekiz numaralandırılmış ok şekilde yönlere temsil etmektedir.



16. I konumunda, bloğun ivmesinin yönünü en iyi temsil eden şekildeki oklardan hangisidir ?

- a) 2      b) 4      c) 5      d) 8

e) Oklardan hiçbiri, ivme sıfırdır

Neden ? : .....

17. III konumunda (rampayı terk ettikten sonra), bloğun ivmesinin yönünü en iyi temsil eden şekildeki oklardan hangisidir?

- a) 2      b)      c) 4      d) 5

e) Oklardan hiçbiri, ivme sıfırdır

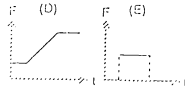
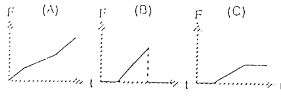
Neden ? : .....



18. Bir cismin hız-zaman grafiği aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

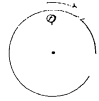


Aşağıdaki grafiklerden hangisi cisme etkiyen net kuvvet ile zaman arasındaki ilişkiyi en iyi temsil eder?

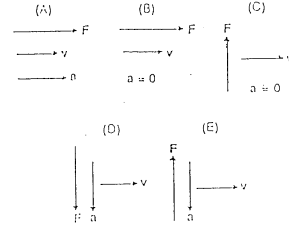


Neden ? .....

19. Daire biçimindeki döner platform üzerindeki hareketsiz küçük metal bisiklet, aşağıdaki şekilde resmedildiği gibi sabit hızla dönmektedir.

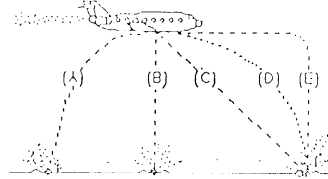


Aşağıda belirlenen vektörlerden hangisi bisikletin hızını( $v$ ), ivmesini( $a$ ) ve bisiklete uygulanan net kuvveti ( $F$ ) en iyi temsil eder?



Neden ? .....

20. Bir bowling topu kaza ile yatay yön boyunca uçan kargo uçağından düşüyor. Bowling topu uçaktan düştükten sonra hangi yolu izler?



Neden ? .....

- TEST BİTTİ -