



e-ISSN: 2630-6417

International Journal Of Social,
Humanities And Administrative
Sciences (JOSHAS JOURNAL)

Vol: 8
Issue: 50
Year: 2022
Pp: 380-390

Arrival
25 December 2021
Published
27 March 2022

Article ID
921
Article Serial Number
9

Doi Number
[http://dx.doi.org/10.31589/JO
SHAS.921](http://dx.doi.org/10.31589/JO
SHAS.921)

How to Cite This Article
Zengi, Y. & Bozkurt, E. (2022).
"9. Sınıf Kuvvet ve Hareket
Konusu İle İlgili Kavram
Yanılgılarını Belirlemek İçin Üç
Aşamalı Bir Testin
Geliştirilmesi", Journal Of
Social, Humanities and
Administrative Sciences,
8(50):380-390.



International Journal Of Social,
Humanities And Administrative
Sciences is licensed under a Creative
Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International
License.

This journal is an open access, peer-
reviewed international journal.

9. Sınıf Kuvvet Ve Hareket Konusu İle İlgili Kavram Yanılgılarını Belirlemek İçin Üç Aşamalı Bir Testin Geliştirilmesi

Development Of A Three-Tier Test To Identify Misconceptions Related To The Subject Of 9. Grade Force And Motion

Yasin ZENGİN Ersin BOZKURT

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fizik Eğitimi, Konya/Türkiye
Doç.Dr.; Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi AB.D., Konya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışmanın amacı 9. sınıf Kuvvet ve Hareket konusu ile ilgili kavram yanılgılarını tespit etmek için 3 aşamalı bir testin geliştirilmesidir. 3 aşamalı kavram testi geliştirilirken literatür taraması yapıldıktan sonra Kuvvet ve Hareket ünitesi ile kavram yanılgıları belirlendi ve bu kavram yanılgılarına yönelik testin ilk aşaması olan çoktan seçmeli kavramsal sorular oluşturuldu. Oluşturulan bu sorular bu konuları görmüş olan Kilis Anadolu Lisesi 9. sınıf (78 kişi) öğrencilerine ve Kilis 7 Aralık Üniversitesi fizik bölümü mezunu 9 formasyon öğrencisine sorulmuştur. Öğrencilerden kavramsal soruya cevap vermeleri ve verdikleri cevabın nedenini yazmalarını istendi. Yazılan nedenler doğrultusunda kavram testinin ikinci aşaması olan ilk soruya verilen cevabın nedeninin sorulduğu aşama oluşturuldu. Testin son aşaması olan ilk iki soruya verdiği cevaplardan emin olup olmama durumlarının sorulduğu 3. aşama eklendikten sonra testin geçerliği ve amaca hizmet edip etmediği uzman görüşleri alınarak karar verildi. Alınan geri dönütler doğrultusunda yapılan düzeltmeler sonucunda 14 sorudan oluşan üç aşamalı kavram yanılgısı testinin taslak hali oluşturulmuştur. Taslak test, güvenilirlik hesabı için Ankara'da çeşitli okullarda bulunan 15 fizik öğretmeni ve 63 onuncu sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Sonuç olarak, test için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .71 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular, öğrencilerin testten almış oldukları puanların kuvvet ve hareket konularını nitel olarak anlamalarının geçerli ve güvenilir bir ölçüsü olabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Kavram, kavram yanılgısı, 3 aşamalı kavram yanılgısı belirleme testi, fizik eğitimi.

ABSTRACT

The aim of this study is to develop a 3-stage test to detect misconceptions about 9th grade Force and Motion. While developing the 3-stage concept test, after a literature review, misconceptions were identified with the Force and Motion unit, and multiple-choice conceptual questions, which were the first stage of the test for these misconceptions, were created. These questions were asked to 9th grade students (78 students) of Kilis Anatolian High School and 9 formation students who graduated from the physics department of Kilis 7 Aralık University. Students were asked to answer the conceptual question and write down the reason for their answer. In the direction of the written reasons, the second stage of the concept test which the reason for the answers given to the first question was established. The third stage of the test which was asked whether they were sure about the answers to the first two questions was added. Then the decision was made based on the expert opinion that the test was valid and whether it served the purpose. As a result of the improvements made in the direction of the received feedbacks, the draft version of the three-stage misconception test consisting of 14 questions was formed. 15 physics teachers and 63 10th grade students in various schools in Ankara were subjected to this three-stage test and the reliability of the test was calculated. As a result, the Cronbach alpha reliability coefficient for the test was found to be 0,71. The findings showed that the scores that students got from the test could be a valid and reliable measure of their qualitative understanding of force and motion.

Key words: Concept, misconception, three-tier determination of misconception test, physics education.

1. GİRİŞ

Fizik bilimi doğada karşılaşılan veya karşılaşma ihtimali olan olayları belli bir mantıksal çerçeve içerisinde inceleyen ve anlamlandırmaya çalışan bir bilim dalı olarak karşımıza çıkmaktadır. Fiziğin uğraş alanına mikro boyuttan makro boyuta kadar pek çok şey girmektedir. Bu durumu Hawking (1988:11) "Atomlardan ve yıldızlardan eşit uzaklıkta olan bizler, araştırma ufuklarımızı, hem en küçük hem de en büyük nesnelere kapsamına alarak genişletiyoruz." (Aktaran: Akpınar, 2012) ifadesiyle açıklamaktadır. Son dönemde atom altı parçacıkları ile ilgili keşifler, nanoteknoloji ile yapılan çalışmalar ve uzay teknolojisindeki gelişmeler göz önüne alındığında Hawking'in deyiimi ile fiziğin uğraş alanının genişlediği açık bir şekilde görünmektedir.

Fizik bilimini günlük yaşamdan soyutlayamadığımız için kişi çevresinde sıklıkla fizikle ilgili olay veya sorunlarla karşılaşır ve bunları önceki deneyimleri, sezgileri ya da kendine özgü yorumları ile açıklamaya ve anlamlandırmaya kimi zamanda çözmeye çalışır. Yapılan araştırmalar öğrencinin fen eğitimi almadan önce farklı olay ya da olguları açıklamak için kendi teorilerini geliştirdiklerini göstermektedir (Erickson, 1979; Nussbaum ve Novak, 1976; Shayer ve Wylam, 1881). Bu teoriler bilimsel olarak yanlış veya eksik olabilmektedir. Bunun sonucunda ise hem hali hazırdaki öğrenmeler hem de gelecekteki öğrenmeler etkilemektedir. Bir başka deyişle bilimsel gerçekler ve düşüncelerle uyuşmayan bu bilgi ya da teoriler anlamlı ve kalıcı öğrenmeye ket vurmaktadırlar. Eğitimde kullanılan pek çok yöntem eksik veya yanlış öğrenmeyi düzeltmekten çok öğrenciyi ezberle yönlendirmekte bunun sonucunda ise tanımlama, açıklama ve tahmin yürütme gerektiren konularda öğrencinin eski hatalı bilgilerine başvurmasına

engel olunamamaktadır. Bundan dolayı bilimsel olarak hatalı bilgilerin tespiti ve düzeltilmesi için geliştirilen yöntemler ve yapılan araştırmalar, fen eğitiminde önemli bir yer tutmaktadır (Geban vd., 2001: 35-38).

Bilginin yapı taşı olan kavramlar; yaşantı sürecindeki deneyimlerimiz sonucunda iki veya daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir araya getirip gruplamamızı ve diğer varlıklardan ayırt etmemizi sağlayan zihnimizdeki düşünce birimlerine verdiğimiz isimlerdir (Çepni vd., 1997). Bir başka deyişle eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre sınıflandırdığımızda gruplara verdiğimiz adlardır (Çepni vd., 1997). Kavramlar olayları, objeleri, canlı ve cansız varlıkları belirli gruplar altına topladığımızda ulaştığımız soyut düşünce birimleridir. Somut eşya, olay veya varlıklar değildir. Ayrıca kavramlar gerçek dünyada değil düşüncelerimizde vardır. Gerçek dünyada kavramların sadece örnekleri bulunabilir (Coştu, Ayas, & Ünal, 2007). Bu açıdan düşünüldüğünde kavramların soyut birer terim olduğu ortaya çıkmaktadır. Kavramları somutlaştırmak için günlük yaşam örneklerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Kavramlar fizikteki terimleri ve tanımları benzer özelliklerine göre sınıflandırmamıza yardımcı olmakta, anlamlı öğrenmenin yanında kolay ve kalıcı öğrenmeyi desteklemektedir (Candan & Koçer, 2013). Bundan dolayı hiç kuşkusuz kavram öğretiminin ve öğreniminin fizik eğitimindeki önemi tartışma götürmez bir gerçektir. Posner ve arkadaşları öğrenmenin, fikirlerin kabul edilebilir olduğu ve mevcut kanıtlarla uyduğu için akılcı bir faaliyet olduğuna inanmaktadırlar. Yani yeni öğreneceğimiz kavramlar zihnimizdekilerle paralellik gösterdiği veya çelişmediği sürece öğrenme gerçekleşmektedir. Bu sayede öğrenmenin yanında kalıcılığın sağlanması kolaylaşmaktadır.

Endüstri 4.0 ve gelişen teknoloji ile her geçen gün bilim ilerlemekte buna bağlı olarak bilimsel bilgi nicelik olarak artmaktadır. Artan bu bilimsel bilginin tamamının öğrencilere aktarılması mümkün olmadığından son yıllarda kavram öğretimine önem vermeye başlanmıştır. Driver ve Easley (1978), öğretimin kavramsal düzeyde yapılmasının nedenlerini üç başlık altında toplamaktadır. Bu başlıklar kısaca aşağıdakiler gibidir.

- ✓ Günümüzde öğretim yaklaşımları kalıcı öğrenmenin işlemsel değil kavramsal olduğunu kabul etmektedir. Bundan dolayı kavram öğretimine önem verilmelidir.
- ✓ Bilimin ve araştırmaların gelişmesi sonucunda her gün yeni bilgiler keşfedilmektedir. Bu gelişme öylesine hızlı olmaktadır ki, insanın algı sınırlarını aşmaktadır. Bundan dolayı kavramsal olarak temel bilgiler kazanmak daha önemli hâle gelmektedir.
- ✓ Kavram öğretiminde basitten karmaşığa doğru hiyerarşik bir sıra vardır. Bundan dolayı kavram öğrenme ve öğrenilen kavramların kalıcılığı kolay olmaktadır.

Driver ve Easley aynı yazının devamında öğrencilerin günlük yaşantılarından ve daha önceki deneyimlerinden kazandığı bilgiler daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzerine ciddi etkiler yaptığında bahsetmişlerdir. Özellikle öğrencilerde yanlış anlamalar varsa bunların yeni bilgilerin öğrenilmesi üzerine etkileri daha fazla olmaktadır. Öğrencilerin daha önceki eğitim öğretimlerinden ve çevre ile etkileşimlerinden kazandıkları yanlış anlamalar düzeltilmeden bilimsel olarak kabul edilebilir bir düzeyde kavramsal öğrenme gerçekleşmez. Sınıfta farklı düzeylerde (Piaget'nin zihinsel gelişme kuramına göre) öğrenciler bulunduğu için aynı hızla öğrenemezler. Bunlar dolayı öğretmen kavram öğretimine önem vererek her düzeye uygun bir öğretim planı yapmalıdır.

Kavramlar bilgilerin yapı taşlarını oluştururken kavramlar arası ilişkiler de bilimsel ilkeleri oluşturmaktadır. İnsanlar küçük yaşlardan itibaren düşüncenin birimleri olan kavramları ve onların isimleri olan sözcükleri öğrenirler. Bu sayede kavramları daha kolay sınıflandırır ve kavramlar arasındaki ilişkileri daha kolay keşfederler. Böylece önceden öğrendiği bilgilere anlam kazandırarak yeni bilgiler ve yeni kavramlar oluştururlar. Bu durum öğrencilerin öğrenmelerinin daha kalıcı olmasını ve yeni öğrendikleri bilgileri farklı durumlara uyarlamasını sağlamaktadır (Malatyalı & Yılmaz, 2010).

Literatür taramaları ve sahada yapılan araştırmalar (gözlem, mülakat, test uygulaması, vb.) öğrencilerin bir hayli kavram yanlışlığına sahip olduklarını ortaya çıkarmaktadır. Bu kavram yanlışlıklarının bir kısmı kişisel deneyimler neticesinde meydana gelmiş olsa da kitaplardan ve öğretmenlerden kaynaklanan kısımda ihmal edilemeyecek kadar çok olduğu düşünülmektedir. Bundan dolayı kavram yanlışlıkları belli bir eğitim aldıktan sonra ve ilerleyen yaşla birlikte düzeliyor düzelmediği ve öğretmenlerinde kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının araştırılması önemli bir hâle gelmiştir.

2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı 9. sınıf Kuvvet ve Hareket konusu ile ilgili kavram yanlışlıklarının tespitinde kullanılmak üzere 3 aşamalı bir kavram yanlışlığı belirleme testi geliştirmektir.

3. YÖNTEM

Bu araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bilimsel araştırmalarda araştırılan konu ile ilgili genel bir bilgiye sahip olmak için nicel araştırma yöntemi kullanılırken daha kesin ve derinlemesine bilgi elde etmek için nitel araştırma yöntemi de kullanılır. Nicel ve nitel araştırmaların birlikte kullanımı, teori ve uygulamaya ilişkin daha kesin ve tam bilgiler elde etmemizi sağlamaktadır (Çelebi, 2013).

Nicel araştırma yönteminde veri toplamak amacı ile alan tarama modeli kullanılmıştır. Alan tarama modelleri çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümü ya da ondan alınacak örneklem üzerine yapılan taramaları içermektedir (Karasar, 2017). Alan tarama modeli bir grubun özelliklerini belirlemek için veri toplamayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda 9. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek için 3 aşamalı kavram yanlışlığı belirleme (KYB) testi geliştirilmiştir. Bu test geliştirilmeden önce literatür taranarak kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili tespit edilen kavram yanlışları belirlendi. Farklı tür kitaplardaki kuvvet ve hareket ünitesine ait kavramsal sorular ve seçeneklerdeki güçlü çeldiriciler incelenerek kavram yanlışlığı olabileceği düşünülen ifadeler tespit edildi. Bütün bu tespitler ve kavramlara ait çoktan seçmeli kavramsal sorular hazırlandı. Soruların doğruluğu ve amaca hizmet edip etmediği uzman görüşleri alınarak belirlendi. Kilis ilinde bulunan Kilis Anadolu lisesi 9. sınıf öğrencilerine (78 kişi) ve Kilis Üniversitesinde formasyon eğitimi alan fizik bölümü mezunu öğrencilere (9 kişi) bu test uygulandı ve doğru olduğunu düşündükleri seçenekleri işaretlemelerinin yanında o seçeneği neden işaretledikleri soruldu. Gelen cevaplar neticesinde 3 aşamalı testin ilk aşamasındaki soruya verilen cevabın nedeninin sorulduğu ikinci aşama bölümü oluşturuldu. 3 aşamalı testin son aşaması olan ilk iki aşamada verilen cevaplara emin olup olmama durumunun sorulduğu aşama eklendikten sonra kuvvet ve hareket ünitesindeki kavram yanlışlarının tespitine yönelik hazırlanan taslak 3 aşamalı test oluşturulmuş oldu. Testin bütünü ile ilgili tekrar uzman görüşleri alınıp gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra testin güvenilirliğini test etmek için Ankara'nın değişik okullarında bulunan 15 fizik öğretmenine ve 63 kişiden oluşan 10. sınıf öğrencilerine uygulandı. Örneklem büyüklüğünün genel olarak ölçme aracında yer alan madde sayısının 5 katı bireye ulaşması gerekmektedir (Demir, Kızılay, & Bektaş, 2016). Bu durumda 14 sorudan oluşan KYB testi göz önüne alındığında, testin uygulanan kişi sayısı (78) makul olduğu görülmektedir. Uygulama sonucunda testin yani ölçümün güvenilirliği hesaplandı.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Verilerin Geçerliliğinin Hesaplanması

Geçerlik, ölçülmek istenen şeyin doğru bir şekilde ölçülebilme derecesidir. Bir başka deyişle, ölçülmek istenenin başka şeylerle karıştırılmadan ölçülebilmesidir (Karasar, 2017). Bu testin geçerliliğini hesaplamak amacıyla veri analizi için SPSS 19 programı kullanılmıştır. Teste doğru cevap verenler "1" ile yanlış cevap veren veya cevap vermeyenler "0" olarak gösterilmiştir. Dolayısıyla testi cevaplayan bir katılımcının testten alabileceği maksimum puan 14, minimum puan ise 0 olacaktır. Verilerin analizinde ilk olarak testin geçerlik çalışması yapılmıştır. Bu bağlamda test sonucunun kapsam geçerliği ve ölçüt geçerliğine bakıldı (Demir, Kızılay, & Bektaş, 2016).

4.1.1. Kapsam Geçerliği

Kapsam geçerliği için uzman görüşlerine başvurulmuş ve KYB testindeki soruların öğretim programı kazanımları ile ilişkili olup olmadığı sorulmuştur (Demir, Kızılay, & Bektaş, 2016). Bu kapsamda 15 sorudan oluşan testin bir maddesinin amaca hizmet etmediği anlaşılmış ve bu madde çıkarılarak madde sayısı 14'e düşürülmüştür. Genel olarak her bir kazanım için en az iki soru sorulmuştur. Bu açıdan bakıldığında testin kapsam geçerliği olduğu söylenebilir.

4.1.2. Ölçüt Geçerliği

Kapsam geçerliğinin yanında ölçüt geçerliğini hesaplamak için test iki bölüme ayrılmıştır. İlk bölüm kavramsal soruların sorulduğu, ikinci bölüm ise bu kavramsal sorulara verilen cevapların nedeninin sorulduğu bölümdür. Bu iki bölümün puan ortalamaları arasındaki korelasyon hesaplanarak testin amaca hizmet edip etmediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Tablo 1'de bu analize ilişkin sonuçlara yer verilmiştir.

Tablo 1. İki Bölüme Ait Puan Ortalamalarının Korelasyonu

	N (katılımcı sayısı)	\bar{X} (aritmetik ortalama)	Korelasyon	p
1. bölüm	78	9.56	0.49	0.01
2. bölüm	78	7.28		

Tablo 1'e göre iki bölüm arasında pozitif (0.49, $p=0.01 < 0.05$) bir korelasyon olduğu görülmektedir. Bu durumda testin ölçüt geçerliği olduğu söylenebilir (Kartal & Dirlik, 2016).

4.2. Verilerin Güvenirliğinin Hesaplanması

Ölçmede aynı süreçlerin izlenmesi halinde benzer sonuçlar elde etmek istenir. Aksi durumda farklı sonuçlardan hangisine itibar edileceğine karar verilemez. Bu durumun önüne geçmek için yapılan testin tesadüfi hatalardan arındırılması gerekmektedir. Testin tesadüfi hatalardan arınlık derecesine güvenilirlik denmektedir (Karasar, 2017).

Bu testin güvenilirlik çalışması kapsamında veri analizi için SPSS 19 ve excel programları kullanılmıştır. Teste doğru cevap verenler “1” ile yanlış cevap veren veya cevap vermeyenler “0” olarak gösterilmiştir. Dolayısıyla testi cevaplayan bir katılımcının testten alabileceği maksimum puan 14, minimum puan ise 0 olacaktır.

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak 9. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili 14 sorudan oluşan 3 aşamalı KYB testi geliştirilmiş ve bu geliştirilen test Ankara'nın farklı okullarında çalışan 15 fizik öğretmeni ile Ankara'nın farklı okullarından 63 10. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Yapılan uygulama sonucunda KYB testinin yani ölçümün güvenilirliğini belirlemek için “Testi Yarılama Yöntemi (Eşdeğer Yarılar Yöntemi)” ve “İç Tutarlılık Yöntemi (Kuder-Richardson 20 ve 21)” kullanılmıştır. Görüşme tekniği ile elde edilen verilerin güvenilirliği hesaplanmadığı için katılımcı görüşleri olduğu gibi yansıtılmıştır.

Tablo 2’de testlerde kullanılan güvenilirlik yöntemlerine ait değer aralıkları ve bu değer aralıklarına ait yorumlara yer verilmiştir.

Tablo 2. Testin Güvenirlik Hesaplamaları ile İlgili Değer Aralıkları ve Yorumlar

Güvenirlik	Yorum
$r > 0,9$	Mükemmel
$0,7 \leq r < 0,9$	İyi
$0,6 \leq r < 0,7$	Kabul edilebilir
$0,5 \leq r < 0,6$	Zayıf
$r < 0,5$	Kabul edilemez

Kaynak: (Alfaistatistik, t.y.)

Tablo 2’ye göre 0,5’ten daha küçük güvenilirlik değerleri kabul edilemezken 0,6 ve 0,6’dan büyük değerler kabul edilebilir aralıkta yer almaktadır. Bununla birlikte bir testin güvenilirliği “iyi” diyebilmemiz için güvenilirlik kat sayısının en az 0,7 olması gerekmektedir.

4.3. Test Yarılama Yöntemi

Test yarılama yöntemi ile testi iki eş parçaya bölerek iki yarının katılımcılara aynı anda uygulanması sonrası, katılımcıların yarılarından aldıkları puanlar arasındaki korelasyon ile güvenilirlik tahmini yapılması sağlanır. Ölçümün güvenilirliğini tahmin etmede en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Çünkü bu yöntem tek bir test formu, tek bir öğrenci grubu ve tek bir test uygulaması gerektirir (Eymen, 2017).

Test yarılama yöntemi kullanılırken sorulara ait ilk iki aşama birlikte düşünülmüştür. Yani herhangi bir sorunun ilk aşamasına doğru cevap veren bir katılımcı, ikinci aşamasına yanlış cevap verdiyse ya da tam tersi olmuş ise ilgili soruya hatalı cevap verilmiş kabul edilmiştir (Kartal & Dirlik, 2016). SPSS 19.0 ile yapılan analiz sonucunda $r_{12} = 0,55$ (yarı testin güvenilirlik katsayısı) ve $r_x = 0,71$ (elde edilen puanların güvenilirlik katsayısı) olarak çıkmıştır. Tablo 3’te bu analize ilişkin sonuçlara yer verilmiştir.

Tablo 3. Test Yarılama Yöntemine İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları

	N (soru sayısı)	\bar{X} (aritmetik ortalama)	r_{12}	r_x
1. bölüm	7	4,82		
2. bölüm	7	4,77	0,55	0,71
Toplam	14	9,59		

Tablo 3’e göre ilk bölümün ortalaması (4,82) ile ikinci bölümün ortalamasının (4,77) neredeyse eşit değerler olduğu farkedilmektedir. Testin genel ortalaması ise 9,59 (14 sorunun) olduğu görülmektedir. Ayrıca yarı testin güvenilirlik katsayısı ($r_{12} = 0,55 > 0$) sıfırdan büyük bir değer almıştır. Bu durumda testin her iki bölümü arasında pozitif bir korelasyon olduğu yani ilk bölüm ile ikinci bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir. Analiz sonucu elde edilen puanlara ait güvenilirlik katsayısının ($r_x = 0,71 \geq 0,7$) yeterli düzeyde (Tablo 2’ye göre) olduğu görülmektedir. Bu durumda ölçümün iç tutarlılığı vardır yorumu yapılabilir. Yani KYB testindeki maddelere verilen cevaplar toplan test puanı ile uyumlu olduğu söylenebilir. Bununla birlikte test sonuçlarına ait güvenilirlik katsayısı excelde formül girişleri yapılarak hesaplanmış ve SPSS 19.0 ile yapılan analiz sonucu çıkan değerler ile aynı olduğu görülmüştür.

4.4. Kuder-Richardson 20 ve 21 Yöntemi

Kuder-Richardson 20 ve 21 (Kr-20, Kr-21) güvenilirlik belirleme yöntemleri her bir maddenin güçlük derecesi (her bir maddeye doğru cevap veren öğrencilerin oranı) hesaplanabilen yani 1 (doğru) ya da 0 (yanlış) şeklinde puanlanabilen testlerde kullanılabilir. Kuder-Richardson formülleri testteki her bir maddenin aynı değişkeni ölçtüğü varsayımına dayanılarak kullanılır. Bir başka değişle bu güvenilirlik belirleme yönteminde, testteki tüm maddelerin aynı özelliği ölçtüğü yani testin homojen olduğu varsayılır. Güvenirliğini tahmin için duruma göre Kr-20 veya Kr-21 formüllerinden biri kullanılır (Yılmaz, 2014).

4.4.1. Kuder-Richardson 20 (Kr-20)

Kr-20 maddeler arası tutarlığı verir. Doğru cevaplandırılan maddelere verilen puanlar üzerinden hesaplama yapılır. Boş bırakılan ve yanlış cevaplanan maddeler dikkate alınmaz. Bununla birlikte bu yöntemin uygulanabilmesi için yanlış cevapların doğru cevapları götürmemesi ve her bir maddenin puan değerinin aynı olması gerekmektedir. Ayrıca bu yöntemle güvenilirlik hesaplanabilmesi için madde güçlük indeksinin ve madde sayısının bilinmesi gerekmektedir (Gelbal, 2013).

Kr-20 yöntemi ile test sonuçlarının analizi iki yolla yapılmıştır. İlk yolda sorulara ait ilk iki aşama birlikte düşünülmüştür. Yani herhangi bir sorunun ilk aşamasına doğru cevap veren bir katılımcı, ikinci aşamasına yanlış cevap veriyse ya da tam tersi olmuş ise ya da her iki aşamasına da yanlış cevap veriyse ilgili soruya hatalı cevap verilmiş kabul edilmiştir. İkinci yolda ise sorulara ait ilk iki aşama birbirinden bağımsız düşünülmüş aşamalara verilen cevaplar ayrı ayrı girilmiştir. Soruların ilk aşamaları ilk 14 soru, ikinci aşamaları ise sonraki 14 soru olarak kabul edilmiş ve o şekilde giriş yapılmıştır. Yani 1. sorunun ikinci aşaması 15. soru, 2. sorunun ikinci aşaması 16. soru olarak girilmiş ve bu durum 14. soruya kadar bu şekilde devam etmiştir. Bu durumda SPSS 19.0 ile yapılan analiz sonucunda hesaplanan güvenilirlik katsayıları sırası ile 0,61 (1. yol için) ve 0,72 (2. yol için) olmuştur. Tablo 4'te bu analize ilişkin sonuçlara yer verilmiştir.

Tablo 4. Kr-20 Güvenirlik Analizi Sonuçları

	N (soru sayısı)	\bar{X} (aritmetik ortalama)	Madde Ortalaması	Madde Varyansı	r
1. yol	14	9,59	0,68	0,22	0,61
2. yol	28	16,84	0,60	0,23	0,73

Tablo 4'e göre soru sayısının 2 kat (14'ten 28'e) artmasına rağmen madde ortalamasının 2 kat artmadığı görülüyor. Bu durumda katılımcıların soruların ikinci aşamasında zorlandığı yorumu yapılabilir. Madde ortalamalarına bakılarak ta benzer bir yorum yapmak mümkündür. Madde varyanslarına bakıldığında ise 1. Yola (0,22) göre 2. yolla (0,23) hesaplanan madde varyansının az da olsa arttığı görülmektedir. Katılımcıların verdiği cevaplardaki çeşitliliğin arttığı sonucuna ulaşılabilir. Bununla birlikte ölçüm sonuçları ile elde edilen puanların Kr-20 güvenilirlik katsayısına ait 1. yol ile bulunan değer ($r_x = 0,61 \geq 0,6$) kabul edilebilir düzeyde (Tablo 2'ye göre) iken 2. yol ile bulunan değer ($r_x = 0,73 \geq 0,7$) iyi düzeyde (Tablo 2'ye göre) olduğu görülmektedir. Bu durumda maddelerin birbirleri ile tutarlı sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılabilir. Ayrıca test sonuçlarına ait güvenilirlik katsayısı excelde formül girişleri yapılarak hesaplanmış ve SPSS 19.0 ile yapılan analiz sonucu çıkan değerler ile aynı olduğu görülmüştür.

4.4.2. Kuder-Richardson 21 (Kr-21)

Kr-21 testin güvenilirlik katsayısını verir. Testteki maddelerin güçlük indeksleri birbirine yakın ise veya yakın sayılacak nitelikte ise bu güvenilirlik belirleme yöntemi kullanılabilir. Bu yöntemle güvenilirlik hesaplanabilmesi için madde güçlük indeksinin ve madde sayısının bilinmesinin yanında testin puan varyansının bilinmesi gerekmektedir. Kr-21 ile hesaplanan güvenilirlik katsayısı Kr-20 ile hesaplanan güvenilirlik katsayısından genellikle düşük çıkar. Bunun maddelerin eşit güçlükte olduğunun kabulünden kaynaklanmaktadır (Gelbal, 2013).

Kr-21 ile yapılan güvenilirlik analizi tüm aşamaların (üçüncü aşama hariç) bağımsız maddeymiş gibi varsayımından hareketle yapılmıştır. Bu durumda 14 madde yerine 28 madde ile güvenilirlik analizi yapılmıştır. Bunun maddelerin güçlük indekslerini birbirine yaklaştırmak için yapıldığı söylenebilir. Ayrıca SPSS ile Kr-21 güvenilirlik hesaplaması yapılamadığı için bu güvenilirlik hesabı excelde formül girişleri ile yapılmıştır (Bademci, 2006). Yapılan hesaplamalar sonucunda Kr-21 güvenilirlik katsayısının 0,71 ($r \geq 0,70$) olarak bulunmuştur. Tablo 2'ye göre iyi düzeyde güvenilirliğin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıda yapılan güvenilirlik hesaplamalarında Kr-20 değerinin Kr-21 değerinden büyük olduğu görülmüştür. Daha önceden bahsedildiği gibi bunun nedeni testteki maddelerin homojen olduğu varsayımından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte Kr-21 değerinin alt sınır olacağı düşünüldüğünde hem Kr-20 değerinin hem de Kr-21 değerinin Tablo 2'ye göre iyi bir değer aldığı görülmektedir. Yani KYB testindeki maddelerin homojen ve birbiriyle tutarlı olduğu söylenebilir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kavram yanlışlarının tespit etmek amacı ile geliştirilmiş olan 3 aşamalı KYB testinde bulunan bazı sorular birden fazla kavram yanlışını bazı sorular ise tek bir kavram yanlışını belirleyecek şekilde hazırlanmıştır. Ayrıca hemen hemen her bir kavram yanlışını birden fazla soru ile belirlenmeye çalışılırken bazı kavram yanlışları tek bir soru ile ele alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda yapılan değişiklikler neticesinde böyle bir sonuç ortaya çıkmıştır. 3 aşamalı testin ilk aşamasında sorulan sorunun seçenekleri arasında ilişkinin zayıf görüldüğü (çeldirici güçsüzlüğü) seçenekler çıkartılmış (yeni seçeneklerle değiştirilmiş) ve bunun sonucunda soruların tespit ettiği kavram yanlışları sayısı azalmış ya da tespit edilmeye çalışılan kavram yanlışlarına ait soru sayısı azalmıştır (3 ya da 2'den; 2 ya da 1'e inmiştir.). Tablo 5'te uzman görüşleri sonucunda değişiklik yapılan soru numaraları ve yapılan değişiklikler verilmiştir.

Tablo 5. Uzman Görüşleri Doğrultusunda Değişiklik Meydana Gelen Sorular

Soru No	Değiştirilen Seçenekler	Seçeneğin Yeni Hali
S1	4t-5t zaman aralığında cismin ivmesi negatiftir.	4t-5t zaman aralığında cisim yön değiştirmiştir.
S2	IV. zaman aralığında cismin ivmesi azalmaktadır.	IV. bölgede cisim sabit hızla hareket etmektedir.
S7	Z cismi sabit hızla hareket eder.	Z cisminin ivmesi değişmez.
S8	Cisimler sabit hızla hareket eder.	Cisimlerin ivmeleri eşittir.
S10	$V_I < V_{III} < V_{II}$	$a_1 < a_3 < a_2$
S10	$a_3 < a_2 < a_1$	$a_2 < a_3 < a_1$
S11	\vec{F} kuvveti arttırılırsa sürtünme kuvveti de artar.	\vec{F} kuvveti $-x$ yönünde uygulanırsa cismin hızı artar.

Ayrıca 15. sorunun KYB testi yerine herhangi bir başarı testinde kullanılması daha uygun olacağı belirtilmiştir. Bunun nedeni olarak sorunun kavramsal düzeyden çok güçlü çeldiricileri olan matematiksel bir soru olması olarak açıklamışlardır. Uzman görüşleri alındıktan sonra gerekli düzeltmeler yapıp soruların son hali verilmiştir. Tablo 6'da son hali verilen her bir soru ölçtüğü ya da tespit etmeye çalıştığı kavram yanlışları ile eşleştirilmiştir. *Yanılgılar sorularında sorulan durumlarla ve 9. Sınıf fizik müfredatı ile sınırlıdır.* Örneğin birinci soruyla ilgili Tablo 6'da verilen yanlış grafik yorumu ile ilgilidir. Grafikte konumun sabit görüldüğü zaman dilimi boyunca cismin sabit hızlı olacağı düşüncesi bulunmaktadır. Cisim dururken hızının sıfır olacağı doğrudur ancak cismin hızının sabit olması düşüncesi katılımcıların cismin bu zaman dilimine girmeden önceki son hızını koruduğu yönünde bir ifadedir. Aynı şekilde 3. soru için belirlenen yanlışlar da 'farklı yönlerde hareket eden cisimlerin ivmeleri eşit olabilir' düşüncesi soru ile sınırlıdır. Bu durum yerden yukarı atışta yukarı doğru çıkan cisimler ile, aynı ortamda ve doğrultuda yukarıdan aşağı doğru atışlarda düşen cisimlerin hareket ivmeleri için doğrudur (yer yüzüne yakın yerlerde yer çekimi ivmesi aynı doğrultu üzerinde bulunan cisimler için aynı kabul edilir). Fakat 3. soruda belirlenen durum farklıdır. Birbirlerine ipe bağlı makaralı bir sistemin olduğu farklı bir durum söz konusudur. Bu sistemde 3m kütleli cisim diğer cisimlere göre farklı bir yönde hız değişimine sahiptir. Bir başka soru da 7. sorudur. Bu soruda bahsi geçen sürtünme kuvveti soruyla sınırlıdır. Aksi bir durum akışkanlar içerisindeki akışkan sürtünmesi kuvveti için mevcuttur. Oldukça yavaş hızlar ve küçük cisimler için sürtünme kuvvetinin büyüklüğü, cismin hızı ile yaklaşık olarak doğru orantılı kabul edilir. Ancak bu soruda bahsi geçen sürtünme kuvveti kinetik sürtünme kuvvetidir. Dolayısıyla sürtünme kuvveti ile ilgili belirlenen yanlışlar *akışkanlardaki sürtünme kuvvetlerinden bağımsızdır.* Tespit edilmeye çalışılan kavram yanlışları genel olarak aşırı genellemeden ileri gelen yanlışlardır.

Tablo 6: Üç Aşamalı Kavram Yanlışını Testinin Tespit Etmeye Çalıştığı Kavram Yanlışları Listesi

Soru	Soru ile İlişkili Olan Kavram Yanlışları
	(Konum-zaman grafiği üzerinden yapılan yorumlardır.)
S1	Konum sabitken cismin hızı da sabittir. Konum sıfırken cismin hızı da sıfırdır. Konum doğrusal artarken cismin hızı da doğrusal artar.
S2	Farklı yönlerde (yer değiştirme yönleri farklı olan) hareket eden cisimlerin yer değiştirmeleri eşit olabilir. Konum sabitken cismin hızı da sabittir.
S3	Sürtünmesiz yatay bir düzlemde cismi hareket ettirebilmek için en az cismin ağırlığının büyüklüğü kadar kuvvet uygulanmalıdır. Farklı yönlerde hareket eden cisimlerin ivmeleri eşit olabilir. Farklı yönlerde hareket eden cisimlerin yer değiştirmeleri eşit olabilir.
S4	Sürtünmesiz yatay bir düzlemde cismi hareket ettirebilmek için en az cismin ağırlığı kadar kuvvet uygulanmalıdır. Farklı yönlerde hareket eden cisimlerin hızları eşit olabilir. Farklı yönlerde hareket eden cisimlerin ivmeleri eşit olabilir. (sorudaki gibi bir sistem için sınırlı)
S5	Farklı yönlerde hareket eden cisimlerin hızları eşit olabilir. Net kuvvet sıfır ise cisimler hareket etmez.
S6	Sürtünmesiz yatay bir düzlemde sabit bir kuvvetle çekilen cismin kütlesi artarsa hızı azalır. Bir cisme etki eden kuvvet sabit ise cismin hızı da sabittir. Net kuvvet sıfır ise cisimler hareket etmez.
S7	Cismin hızı ile cisme etki eden sürtünme kuvveti doğru orantılı olarak değişir. (Sorudaki durumla sınırlıdır)
S8	Yüzey alanı ile sürtünme kuvveti doğru orantılı olarak değişir.

(Sorudaki durumla sınırlıdır)	
S9	Cisimlerin hareket edebilmesi için mutlaka net bir kuvvetin olması gerekmektedir. Cisim hareket ediyorsa ivmeli bir hareket yapıyor demektir.
S10	Yüzey alanı ile sürtünme kuvveti doğru orantılı olarak değişir.
S11	Net kuvvet sıfır ise cisimler hareket etmez. Cisim sürtünme kuvveti ile aynı yönde hareket edebilir.
S12	Sürtünmesiz yatay bir düzlemde cisimi hareket ettirebilmek için en az cismin ağırlığı kadar kuvvet uygulanmalıdır. Farklı yönlerde hareket eden cisimlerin hızları eşit olabilir. Sürtünmesiz yatay bir düzlemde sabit kuvvet etkisinde hareket eden cismin kütlesi artarsa hızı azalır. Cisimlerin ivmesi azalrsa hızı da azalır.
S13	Sürat ortalama hız büyüklüğüdür. Bir cisme etki eden kuvvet sabit ise cismin hızı da sabittir.
S14	Cismin hızı düzgün doğrusal artarsa ivmesi de düzgün doğrusal artar. Sürtünmesiz yatay bir düzlemde cisimi hareket ettirebilmek için en az cismin ağırlığı kadar kuvvet uygulanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akpınar, M. (2012, Temmuz Pazartesi). Bağlam Temelli Yaklaşımla Yapılan Fizik Eğitiminde Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrenci Erişimine Etkisi. *Doktora Tezi*. Ankara, Yenimahalle, Türkiye: Gazi Üniversitesi.
- Alfaistatistik. (2017, Kasım 13). *Alfaistatistik İstatistik Danışmanlık*. KR-20, KR-21, Cronbach Alfa, Test-Tekrar-Test Hangi Güvenirlik Katsayısını Kullanmalıyım?: <http://www.alfaistatistik.com> adresinden alınmıştır
- Bademci, V. (2006). Tartışmayı Sonlandırmak: Cronbach'ın Alfa Katsayısı İki Değerli [0,1] Ölçülenmiş Maddeler ile Kullanılabilir. *Kazım Karabekir E-İtim Fakültesi Dergisi*, 438-446.
- Candan, A. S., & Koçer, Ö. (2013). Tarih Dersindeki Kavramların Algılanma Düzeylerine İlişkin Bir Değerlendirme. *Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 253-273.
- Coştu, B., Ayas, A., & Ünal, S. (2007, Mart). Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Çelebi, Ç. D. (2013, Kasım 12). *Karma Araştırma Yöntemleri*. Prezi: <https://prezi.com/x8j19gohtqyx/karma-arastirma-yontemi/> adresinden alınmıştır
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK.
- Demir, N., Kızılay, E., & Bektaş, O. (2016). Development of an Achievement Test about Solutions for 7th Graders: A Validity and Reliability Study. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 209-237.
- Driver, R., & Easley, M. J. (1978). Pupils and Paradigms: A review of literature related to concept development. *Studies in Science Education*(5), 61-84.
- Erickson, G. L. (1979). Children's conception of heat and temperature. *Science Education*, 2(63), 221-230.
- Eymen, U. E. (2017). *SPSS 15.0 Veri Analiz Yöntemleri*. Ankara: İstatistik Merkezi.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., & Sönmez, G. (2001). Altıncı sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramları anlamalarında kavramsal değişimin etkisi. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri*, (s. 35-38). Maltepe, İstanbul.
- Gelbal, S. (2013). *Ölçme ve Değerlendirme*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Karasar, N. (2017). Nitel ve Nicel Sınıflandırma. N. Karasar içinde, *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (s. 44-45). İstanbul: Nobel.
- Kartal, S. K., & Dirlik, E. M. (2016). Geçerlik Kavramının Tarihsel Gelişimi ve Güvenirlikte En Çok Kullanılan Yöntem: Cronbach Alfa Katsayısı. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1865-1879.
- Malatyalı, E., & Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı Öğrenme Sürecinde Kavramlar ve Önemi: Kavramların Pedagojik Açısından İncelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 320-332.
- Nussbaum, J., & Novak, J. D. (1976). An assesment of children's concepts of the earth using structured interviews. *Science Education*, 4(60), 535-550.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982, Nisan). Accommodation of Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 211-217.
- Schmidt, H. J. (1997). Students' Misconceptions: Looking for a Pattern. *Science Education*, 81(2), 123-135.
- Shayer, M., & Wylam, H. (1881). The development of the concepts of heat and temperature in 10-13 year-old. *Journal of Research in Science Teaching*, 7(21), 685-698.
- Yılmaz, U. (2014). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Paradigma.

EKLER

Ek1: 3 Aşamalı Kavram Yanılgısı Belirleme Testi

1. Konum – zaman grafiği verilen cisme ait aşağıdaki bilgilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

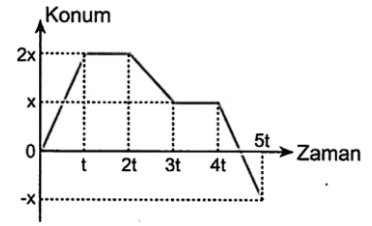
- A. Cismin ilk hızı 0 m/s dir.
 B. 0 - t zaman aralığında cisim hızlanmaktadır.
 C. 3t - 4t zaman aralığında cisim durmaktadır.
 D. 4t - 5t zaman aralığında cisim yön değiştirmiştir.

Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. Grafik 0'dan başladığı için cismin ilk hızı sıfır olmalıdır.
 B. Grafikte azalma olan bölgelerde cisim yavaşlamıştır.
 C. Grafikte artış olan bölgelerde cisim hızlanmıştır.
 D. Grafik sabit olduğu için cismin konumu artmamakta cisim durmaktadır.
 E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
 B. Emin değilim.



2. Konum – zaman grafiği şekildeki gibi olan bir hareketli için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

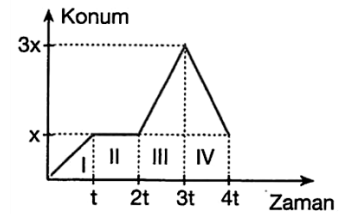
- A. Cisim hareketi boyunca aynı yönde hareket etmektedir.
 B. II. bölgede cisim sabit hızla gitmektedir.
 C. III. ve IV. zaman aralıklarındaki yer değiştirmeleri eşittir.
 D. IV. bölgede cisim sabit hızla gitmektedir.

Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. Grafik pozitif tarafta olduğu için cisim hep aynı yönde hareket etmiştir.
 B. Grafiğin eğimi azaldığı için cismin hızı azalmaktadır.
 C. Cisimler eşit zaman aralıklarında grafikteki değişimler eşit olduğu için yer değiştirmeleri eşittir.
 D. Grafikte azalma olan bölgelerde cisim yavaşlamıştır.
 E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
 B. Emin değilim.



3. Şekildeki sürtünmesiz sistemle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Cisimler hareket etmez.
 B. Cisimlerin ivmeleri eşittir.
 C. m ile 3m kütleli cisimlerin yer değiştirmeleri eşittir.
 D. m ile 3m kütleli cisimlerin arasındaki ip kesilirse 3m kütleli cisim sabit hızla hareket eder.

Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. Yüzey sürtünmesiz olduğu için 3m kütleli cisim sabit hızla hareket eder.
 B. Aynı ipe bağlı olduğu için cisimlerin yer değiştirmeleri eşit olur.
 C. Cisimler aynı sistem içerisinde oldukları için cisimlerin ivmeleri eşit olur.
 D. Kütleler toplamı birbirine eşit olduğu için çizimler hareket etmez.
 E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
 B. Emin değilim.

4. Şekildeki sürtünmesiz sistemle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Cisimler hareket etmez.
 B. Cisimler harekete başladıktan sonra 3 kg kütleli cisme bağlı ip kesilirse 5 kg kütleli cismin hızı bir süre azalır.
 C. Cisimlerin ivmeleri eşittir.
 D. Cisimlerin hızları eşittir.

Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. 5 kg kütleli cisimden daha büyük bir kütle olmadığı için sistem hareket etmez.
 B. Aynı ipe bağlı olduğu için cisimlerin hızları eşit olur.
 C. Cisimler aynı sistem içerisinde oldukları için cisimlerin ivmeleri eşit olur.
 D. Sistem 3 kg kütleli cismin etkisiyle hızlandığı için ip kesildikten sonra 2 kg kütleli cismin etkisi ile 5 kg kütleli cismin hızı azalır.
 E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
B. Emin değilim.

5. Sürtünmesiz eşit kütleli cisimlerden oluşan makaralı sistemle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

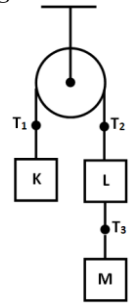
- A. T_1 noktasındaki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T_2 noktasından büyüktür.
B. Cisimler harekete başladıktan sonra T_3 ipi kesilirse cisimler durur.
C. Cisimler harekete başladıktan sonra T_3 ipi kesilirse cisimler sabit hızla hareket ederler.
D. Cisimlerin hızları eşittir.

Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. T_2 ipine daha fazla kütle bağlı olduğu için L ipindeki gerilme kuvveti daha büyüktür.
B. T_3 ipi kesildiğinde net kuvvet sıfır olacağı için sistem sabit hızla hareketine devam eder.
C. T_3 ipi kesildiğinde kütleler eşit olacağı için sistem durur.
D. Aynı ipe bağlı olduğu için cisimlerin hızları eşit olur.
E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
B. Emin değilim.



6. Yandaki şekilde sürtünmesiz bir düzlemde sabit \vec{F} kuvveti ile cisimler hareket ettiriliyor. Bir süre sonra cisimler arasındaki ip kesilirse aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

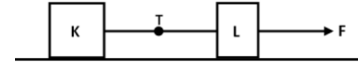
- A. K cismi yavaşlar ve bir süre sonra durur.
B. K cismi sabit hızla hareket eder.
C. Cisimlerin kütleleri bilinmeden kesin bir şey söylenemez.
D. L cisminin hızı anlık artar ve sonra sabit hızla hareketine devam eder.

Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. K cismini çeken herhangi bir kuvvet olmadığı için K cismi durur.
B. \vec{F} kuvvetinin çektiği kütle azaldığı için L kütesinin hızı anlık artar ve \vec{F} kuvveti değişmediği için L cismi sabit hızla hareket etmeye devam eder.
C. Cisimlerin kütleleri bilinmeden hareketi hakkında bir yorum yapılmaz.
D. K cismini çeken herhangi bir kuvvet olmadığı için K cismi sabit hızla hareket eder.
E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
B. Emin değilim.



7. Yandaki şekilde sürtünmeli bir düzlemde sabit \vec{F} kuvveti ile eşit kütleli cisimler hareket ettiriliyor. Bir süre sonra cisimler arasındaki ipler aynı anda kesilirse aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A. X cismi yavaşlar ve bir süre sonra durur.
B. X cismine etki eden sürtünme kuvveti artar.
C. Y cismi sabit hızla hareket edebilir.
D. Z cisminin ivmesi değişmez.

Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. X cismi yavaşlayacağı için sürtünme kuvveti de azalır.
B. X cismini çeken herhangi bir kuvvet olmadığından ve zemin sürtünmeli olduğundan X cismi bir süre yavaşlar ve sonra durur.
C. Y cismine etki eden bir kuvvet olmadığı için Y cismi sabit hızla hareket edebilir.
D. Z cismine etki eden kuvvet ve sürtünme kuvveti değişmediği için Z cisminin ivmesi değişmez.
E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
B. Emin değilim.

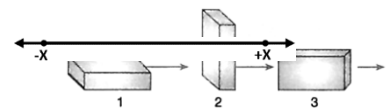


8. Sürtünmeli bir düzlemde şekildeki cisim farklı yüzeylerinde eşit \vec{F} kuvveti ile +x yönünde hareket ettiriliyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A. Cisimlerin ivmeleri eşittir.
B. 1 yüzeyinde en yavaş hareket eder.
C. En az sürtünme 2 yüzeyinde etki etmektedir.
D. 3 yüzeyinde sabit hızla hareket ediyorsa 2 yüzeyinde hızlanıyordur.

Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. Temas eden yüzey alanı büyük olduğu için sürtünme kuvveti büyük olacağından 1 yüzeyinde en yavaş hareket eder.
B. Net kuvvetler eşit olduğu için cisimlerin ivmeleri eşittir.



- C. Temas eden yüzey alanı küçük olduğu için sürtünme kuvveti en küçük olur.
 D. 3 yüzeyindeki sürtünme kuvveti 2 yüzeyine göre daha büyük olduğu için 3 yüzeyinde sabit hızla gidiyorsa 2 yüzeyinde hızlanarak hareket ediyordur.

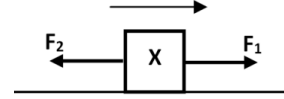
E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
 B. Emin değilim.

9. Sürtünmesiz bir düzlemde \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetlerinin etkisinde ok yönünde sabit hızla giden cisimle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

- I. \vec{F}_1 kuvveti arttırılırsa cismin ivmesinin büyüklüğü azalır.
 II. \vec{F}_1 kuvveti \vec{F}_2 kuvvetinden büyüktür.
 III. \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri birbirine eşittir.



- A. I
 C. III
 B. II
 D. I ve II

E. I, II ve III

Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. Ok yönünde hareket edebilmesi için \vec{F}_2 kuvveti \vec{F}_1 kuvvetinden büyük olmalıdır.
 B. \vec{F}_1 kuvveti artarsa cisim yavaşlayacağı için cismin ivmesi azalır.
 C. Cisimler sabit hızla hareket ettikleri için kuvvetlerin büyüklükleri eşit olmalıdır.
 D. Sürtünme önemsiz olduğu için kuvvetlerin büyüklükleri önemli değildir.

E.

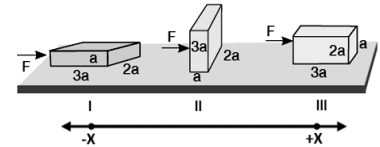
Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
 B. Emin değilim.

10. Sürtünmeli bir düzlemde şekildeki cisim farklı yüzeylerinde eşit \vec{F} kuvveti ile +x yönünde hareket ettiriliyor. Buna göre cisimlerin kazandıkları ivmelerin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A. $a_1 < a_2 < a_3$
 C. $a_2 < a_3 < a_1$
 B. $a_1 < a_3 < a_2$
 D. $a_1 = a_2 < a_3$

E. $a_1 = a_2 = a_3$



Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. Uygulanan kuvvetler eşit olduğu için ivmelerde eşit olur.
 B. Temas yüzeyi en büyük I. durumda olduğu için en küçük ivme I. durumda olur.
 C. Temas yüzeyi en büyük I. durumda olduğu için en büyük ivme I. durumda olur.
 D. Temas yüzeyi en küçük II. durumda olduğu için en büyük ivme I. durumda olur.

E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
 B. Emin değilim.

11. Sürtünmeli bir düzlemde m kütleli cisim \vec{F} kuvvetinin etkisinde sabit hızla hareket ettiriliyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri kesinlikle doğrudur?

- I. \vec{F} kuvveti ile \vec{F}_s kuvveti birbirine eşittir.
 II. \vec{F} kuvveti -x yönünde uygulanırsa cismin hızı artar.
 III. Cisim +x yönünde hareket eder.

- A. I
 C. III
 B. II
 D. I ve III

E. I, II ve III

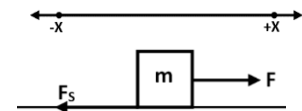
Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. Sabit hızla hareket etmesi için net kuvvetin sıfır olması gerekmektedir.
 B. Sürtünme kuvveti ile aynı yönde hareket mümkün değildir.
 C. \vec{F} kuvveti ters yönde uygulanırsa net kuvvet artacağı için cisim hızlanır.
 D. \vec{F} kuvveti sürtünme kuvveti ile aynı olursa cisim hareket edemez.

E.

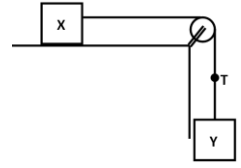
Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
 B. Emin değilim.



12. Şekildeki sürtünmesiz bir düzlemde eşit kütleli X ve Y cisimleri serbest bırakılıyor. Buna göre X ve Y cisimleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- I. Cisimler hareket etmez.
 II. Cisimlerin hızlarının büyüklükleri eşittir.
 III. T ip gerilmesinin büyüklüğü Y cisminin ağırlığının büyüklüğüne eşittir.
 IV. X cisminin üzerine 1 kg kütleli başka bir cisim konursa cisimlerin hızı azalır.
- A. I ve III
 B. II ve IV
 C. II
 D. III



E. I, III ve IV

Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

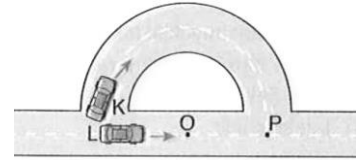
- A. Kütleler birbirine eşit olduğu için çizimler hareket etmez.
 B. Y cismi sistemi hareket ettirdiği için T ip gerilmesinin büyüklüğü Y cisminin ağırlığının büyüklüğüne eşittir.
 C. Aynı ipe bağlı olduğu için cisimlerin hızlarının büyüklüğü eşit olur.
 D. Zemine temas eden kütle arttığı için cisimlerin hızı azalır.
 E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
 B. Emin değilim.

13. Sabit hızlarla hareket eden şekildeki araçlar $t=0$ anında şekildeki konumdan geçerek P noktasına aynı anda ulaşıyorlar. Buna göre aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- I. Cisimlerin t süre sonunda ortalama süratleri eşittir.
 II. Cisimlerin t süre sonunda ortalama hızları eşittir.
 III. Cisimlerin yer değiştirmeleri eşittir.
- A. I
 B. II
 C. III
 D. II ve III



E. I, II ve III

Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

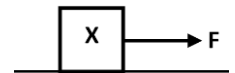
- A. Eşit zaman aralıklarında aldıkları yollar eşit olduğu için cisimlerin süratleri eşittir.
 B. Eşit zaman aralıklarında yer değiştirmeleri eşit olduğu için cisimlerin hızları eşittir.
 C. Başlangıç ve bitiş yerleri aynı olduğu için aldıkları yollar eşittir.
 D. Eşit zaman aralıklarında aldıkları yollar eşit olduğu için cisimlerin hızları eşittir.
 E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
 B. Emin değilim.

14. Şekildeki sürtünmesiz bir düzlemde sabit \vec{F} kuvvetinin etkisindeki cisimle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Cisim sabit hızla hareket eder.
 B. Cismin ivmesi sürekli artar.
 C. Cisim hareket etmeyebilir.
 D. Cismin hızı sürekli artar.
 E.



Yukarıdaki soruya verdiğim cevabın nedeni;

- A. Cisme etki eden kuvvet sabit olduğu için cismin hızı sabittir.
 B. Cismin hızı arttığı için ivmesi de sürekli artar.
 C. Cismin ivmesi sabit olduğu için cismin hızı sürekli artar.
 D. Kuvvetin büyüklüğü yeterli olamayacağı için cismi hareket ettiremeyebilir.
 E.

Yukarıdaki sorulara verdiğim cevaplardan

- A. Eminim.
 B. Emin değilim.