FİZİK

11. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 1

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Bir fizik laboratuvarında öğrenciler, kütleleri farklı üç topu 1,5 m yükseklikten ilk hızsız bırakmış ve düşüşlerini yüksek hızlı kamerayla kaydetmiştir. Video analiz programıyla her 0,1 saniyede bir ölçülen hızlar aşağıdaki tabloda verilmiştir. Toplar küçük ve yoğun olduğu için bu kısa düşüşte hava direncinin etkisi ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Yukarı yön pozitif (+) kabul edilmiş, değerler yuvarlanmıştır.

Zaman (s)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Golf topunun hızı (46 g) (m/s)	0	−0,98	−1,96	−2,94	−3,92	−4,90
Çelik bilyenin hızı (110 g) (m/s)	0	−0,98	−1,97	−2,94	−3,92	−4,91
Bilardo topunun hızı (170 g) (m/s)	0	−0,99	−1,96	−2,95	−3,93	−4,90

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.1. Her topun hızının ardışık 0,1 s'lik zaman aralıklarındaki değişimini belirleyiniz. Topların (0-0,5) s aralığındaki ivmelerini büyüklükleri ve yönleriyle hesaplayınız. (5 puan)

1.2. Hız değişimleri ile ivme arasındaki ilişkiden yararlanarak serbest düşme hareketi yapan cisimlerin ivmesinin cismin kütlesine ve zamana bağlı olup olmadığına ilişkin bir genelleme yapınız. (4 puan)

1.3. Deney Ay yüzeyinde (çekim ivmesi yaklaşık 1,6 m/s²) aynı toplarla ve aynı yükseklikten tekrarlansaydı topların hızları her 0,1 s'de ne kadar değişirdi? Toplar aynı anda bırakıldığında yüzeye ulaşma sıralarının ne olacağını gerekçesiyle tahmin ediniz. (3 puan)

2. Bir fizik öğretmeni, yer çekimi ivmesinin 10 m/s² olarak ayarlandığı ve hava direncinin bulunmadığı bir simülasyonda, yerden 60 m yüksekteki bir kulenin tepesinden aynı anda üç top hareket ettirmektedir. K topu düşey doğrultuda yukarı doğru 10 m/s hızla fırlatılmakta, L topu ilk hızsız bırakılmakta, M topu ise düşey doğrultuda aşağı doğru 10 m/s hızla fırlatılmaktadır. Simülasyonun kaydettiği hız değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Yukarı yön pozitif (+) kabul edilmiştir.

Zaman (s)	0	0,5	1,0	1,5	2,0
K topunun hızı (m/s)	+10	+5	0	−5	−10
L topunun hızı (m/s)	0	−5	−10	−15	−20
M topunun hızı (m/s)	−10	−15	−20	−25	−30

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

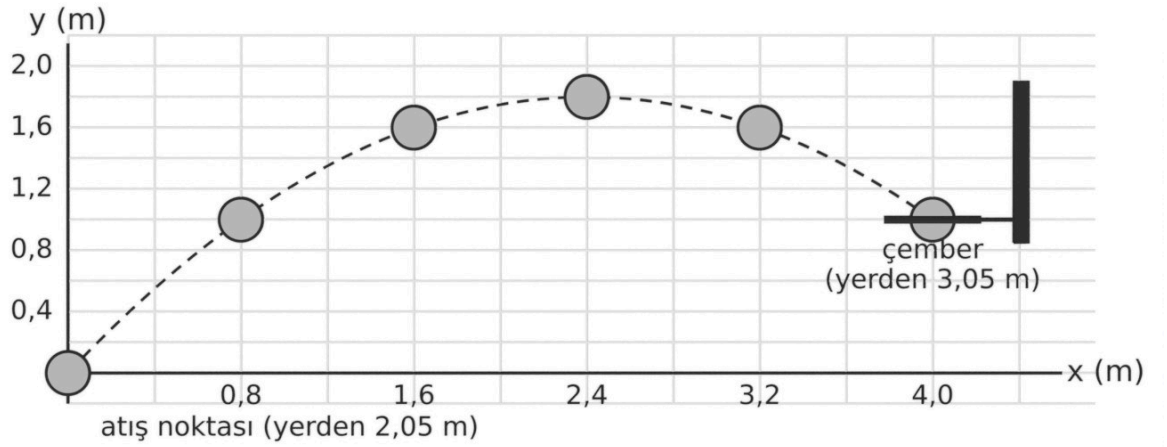
2.1. Her topun hızının ardışık 0,5 s'lik zaman aralıklarındaki değişimini belirleyerek topların ivmelerini büyüklükleri ve yönleriyle bulunuz. (4 puan)

2.2. Bir öğrenci "K topu yukarı çıkarken yavaşladığı için ivmesi aşağı yönlü, aşağı inerken hızlandığı için ivmesi yukarı yönlüdür. Top, t = 1 s anında bir an durduğu için bu anda ivmesi sıfırdır." demiştir. Bu görüşü tablodaki verilere dayanarak değerlendiriniz. (4 puan)

2.3. K ve L toplarının hızları arasındaki farkın zamanla nasıl değiştiğini belirleyerek nedenini açıklayınız. Serbest düşme hareketi yapan cisimlerin ivmesinin ilk hızın büyüklüğüne ve yönüne bağlı olup olmadığına ilişkin bir genelleme yapınız. (4 puan)

3. Bir basketbol antrenmanında serbest atış kullanan oyuncunun elinden çıkan top, yerden 2,05 m yükseklikteki atış noktasından fırlatılmış ve yerden 3,05 m yükseklikteki çemberin tam ortasından geçmiştir. Antrenör, video kaydını analiz ederek topun atış noktasına göre yatay (x) ve düşey (y) konumlarını her 0,2 saniyede bir belirlemiştir. Konumlar 0,1 m duyarlılıkla yuvarlanarak tabloda ve şekilde verilmiştir. Yukarı yön pozitif (+) kabul edilmiştir. (Hava direncini ihmal ediniz.)

Zaman (s)	**0**	**0,2**	**0,4**	**0,6**	**0,8**	**1,0**
Yatay konum, x (m)	0	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0
Düşey konum, y (m)	0	1,0	1,6	1,8	1,6	1,0

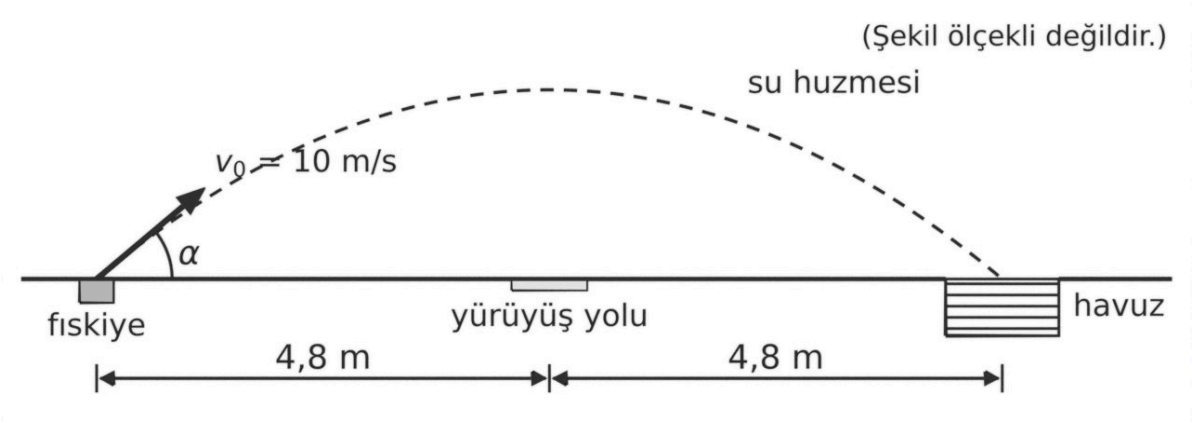


3.1. Topun yatay doğrultuda ardışık 0,2 s'lik zaman aralıklarındaki yer değiştirmelerini bulunuz. Topun yatay doğrultudaki hareketinin türünü belirleyerek hızının yatay bileşenini hesaplayınız. (4 puan)

3.2. Topun düşey doğrultudaki ardışık yer değiştirmelerini ve bu aralıklardaki ortalama düşey hızları bulunuz. Düşey doğrultudaki hareketin türünü belirleyerek bu doğrultudaki ivmeyi ve hızın düşey bileşeninin t = 0 anındaki değerini bulunuz. (5 puan)

3.3. Bulgularınızdan yararlanarak iki boyutta sabit ivmeli hareketin bileşenlerine ilişkin bir genelleme yapınız. Topun ulaştığı en yüksek noktanın yerden yüksekliğini ve çemberden geçtiği andaki hızının yatay ve düşey bileşenlerini bulunuz. (5 puan)

4. Bir parkta yapılacak su gösterisi için tasarlanan fıskiye sisteminde fıskiye ağzı zemin hizasındadır ve su, fıskiye ağzından 10 m/s hızla çıkmaktadır. Tasarımcı, fıskiye ağzının yatayla yaptığı α açısını değiştirerek su huzmesinin izlediği yolu incelemektedir. α = 45° için elde ettiği değerler tabloda verilmiştir. Fıskiyeden 9,6 m uzakta küçük bir havuz (uzaklık havuzun ortasına kadar ölçülmüştür), fıskiye ile havuzun tam ortasında ise bir yürüyüş yolu bulunmaktadır. (Suyun hareketinde hava direncini ihmal ediniz. g = 10 m/s²; sin37° = cos53° = 0,6; cos37° = sin53° = 0,8)



Fıskiye açısı (α)	Hızın yatay bileşeni (m/s)	Hızın düşey bileşeni (m/s)	Havada kalma süresi (s)	En büyük yükseklik (m)	Yatay uzaklık (m)
37°					
45°	7,1	7,1	1,4	2,5	10,0
53°					

4.1. Tabloda α = 37° ve α = 53° için boş bırakılan yerleri hesaplayarak doldurunuz. (8 puan)

4.2. Tablodaki değerleri karşılaştırarak suyun havada kalma süresinin, en büyük yüksekliğin ve yatay uzaklığın hızın hangi bileşenlerine bağlı olduğunu belirleyiniz. 37° ve 53° için bulduğunuz yatay uzaklıkları karşılaştırarak iki boyutta sabit ivmeli hareketle ilgili bir genelleme yapınız. (5 puan)

4.3. Tasarımcı, su huzmesinin havuzun ortasına düşmesini; ayrıca yürüyüş yolundan geçen yetişkinlerin ıslanmaması için huzmenin yolun üzerinden yerden en az 2,5 m yükseklikte geçmesini istemektedir. Tablodaki açılardan hangisinin seçilmesi gerektiğini gerekçesiyle açıklayınız. (5 puan)

5. Kütlesi 1,2 kg olan bir dron (insansız hava aracı), t = 0 anında yerden bir miktar yüksekte havada asılı durmaktadır. Dron daha sonra düşey doğrultuda yükselip yeniden havada asılı kalmıştır. Dronun yazılımı, pervanelerin havayı aşağı doğru itmesi sonucu drona etki eden yukarı yönlü itme kuvvetini ve dronun hızını kaydetmektedir. Kayıtlar tabloda verilmiştir. Yukarı yön pozitif (+) kabul edilmiştir. (Hava direncini ihmal ediniz. g = 10 m/s²)

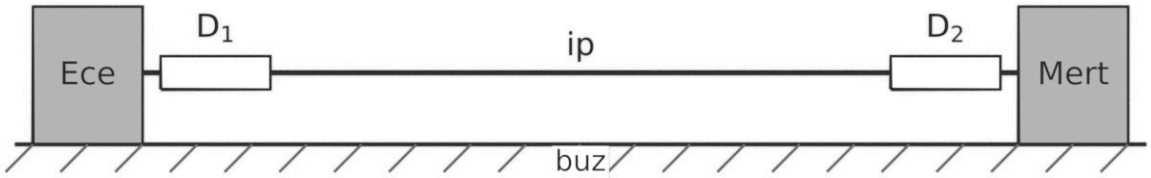
Zaman aralığı (s)	0-2	2-4	4-8	8-10	10-12
Yukarı yönlü itme kuvveti (N)	12	15	12	9	12
Aralığın başındaki hız (m/s)	0	0	+5	+5	0
Aralığın sonundaki hız (m/s)	0	+5	+5	0	0

5.1. Her zaman aralığında drona etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğünü ve yönünü bulunuz. Tablodaki hız değerlerinden dronun her aralıktaki ivmesini hesaplayarak bileşke kuvvet ile ivme arasındaki ilişkiyi gösteriniz. (5 puan)

5.2. Mehmet "Dron (4-8) s aralığında yukarı doğru hareket ettiğine göre itme kuvveti ağırlığından büyük olmalıdır.", Zeynep ise "Dron (8-10) s aralığında da yukarı doğru hareket ettiğine göre drona etki eden bileşke kuvvet yukarı yönlüdür." demiştir. Her iki görüşü tablodaki verilere dayanarak değerlendiriniz ve bileşke kuvvet ile hareket arasındaki ilişkiye yönelik genelleme yapınız. (5 puan)

5.3. Pervaneleri dönen dronun havada kalabilmesini Newton'ın III. Hareket Yasası ile açıklayınız. Dron 0,3 kg kütleli bir paket taşırken pervaneler 15 N'luk itme kuvveti uygularsa dronun hareketi nasıl olur? Gerekçesiyle açıklayınız. (4 puan)

6. Buz pistinde paten yapan Ece ve Mert, aralarına iki kuvvetölçer (dinamometre) bağlanmış yatay bir ipin uçlarından tutmaktadır. Ece'nin tuttuğu dinamometre D_1, Mert'in tuttuğu dinamometre D_2'dir. Her denemenin başında ikisi de durgundur. Üç denemede ipi farklı biçimlerde çekmişler; dinamometrelerin gösterdiği değerleri ve ceplerindeki telefonların ivmeölçer uygulamasının ölçtüğü ivme büyüklüklerini kaydetmişlerdir. (Buz ile patenler arasındaki sürtünmeyi, hava direncini, ipin ve dinamometrelerin kütlelerini ihmal ediniz.)



Deneme	İpi çeken	D_1'in gösterdiği değer (N)	D_2'nin gösterdiği değer (N)	Ece'nin ivmesi (m/s²)	Mert'in ivmesi (m/s²)
1	Yalnız Ece	60	60	1,2	0,8
2	Yalnız Mert	90	90	1,8	1,2
3	İkisi birlikte	120	120	2,4	1,6

6.1. Ece ve Mert'in ip aracılığıyla birbirine uyguladığı kuvvetlerin büyüklüklerini ve yönlerini her deneme için karşılaştırınız. "İpi kim çekerse onun uyguladığı kuvvet daha büyüktür." görüşünü tablodaki verilere dayanarak değerlendiriniz ve Newton'ın III. Hareket Yasası'na yönelik bir genelleme yapınız. (5 puan)

6.2. Her deneme için Ece ve Mert'e etki eden kuvvetin ivmeye oranını hesaplayınız. Bu oranların neyi gösterdiğini belirleyerek kuvvet, kütle ve ivme arasındaki ilişkiyi genelleyiniz. (5 puan)

6.3. 3. denemede çekme 0,5 s sürmüş, ardından ikisi de ipi bırakmıştır. İpi bıraktıkları andaki hızlarını hesaplayarak hızlarının oranını kütlelerinin oranıyla karşılaştırınız. İpi bıraktıktan sonra Mert'in hareketini Newton'ın I. Hareket Yasası ile açıklayınız. (6 puan)

7. Kütlesi 60 kg olan Ayşe, bir alışveriş merkezindeki asansörün tabanına yerleştirilmiş bir baskülün üzerinde durmaktadır. Baskül, üzerine uygulanan kuvveti newton cinsinden göstermektedir. Asansör zemin katta durgun hâlden harekete başlayarak yukarı doğru çıkmış ve üst katta durmuştur. Hareketin üç evresinde baskülün gösterdiği değerler tabloda verilmiştir. Yukarı yön pozitif (+) kabul edilmiştir. (g = 10 m/s²)

Evre	Zaman aralığı (s)	Asansörün hareketi	Baskülün gösterdiği değer (N)
I	0-3	Yukarı doğru hızlanıyor	630
II	3-9	Yukarı doğru sabit hızla çıkıyor	600
III	9-12	Yukarı doğru çıkarken yavaşlayıp duruyor	570

Bilgi: Evlerde kullanılan basküller, üzerlerine uygulanan kuvveti yer çekimi ivmesine bölerek sonucu kilogram cinsinden gösterir.

7.1. Ayşe'ye etki eden kuvvetleri ve bu kuvvetleri uygulayan cisimleri belirleyiniz. Her evre için Ayşe'nin serbest cisim diyagramını, kuvvet vektörlerinin uzunluklarını büyüklükleriyle orantılı olacak biçimde çiziniz. (6 puan)

7.2. Serbest cisim diyagramlarını kullanarak her evrede Ayşe'ye etki eden bileşke kuvveti ve Ayşe'nin ivmesini büyüklük ve yönüyle hesaplayınız. Asansörün II. evredeki hızını bulunuz. (4 puan)

7.3. Ayşe "II. evrede asansör yukarı doğru hareket ettiğine göre beni yukarı iten kuvvet ağırlığımdan büyüktür." demiştir. Bu görüşü serbest cisim diyagramına dayanarak değerlendiriniz. Baskülün Ayşe'ye uyguladığı kuvvetin tepki kuvvetini belirleyerek ağırlık ile bu kuvvetin neden bir etki-tepki kuvvet çifti olmadığını açıklayınız. (4 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	FİZ.11.1.1. Serbest düşme hareketi yapan cisimlerin ivmesine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.14. Yorumlama
2	FİZ.11.1.1. Serbest düşme hareketi yapan cisimlerin ivmesine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.14. Yorumlama
3	FİZ.11.1.3. İki boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.14. Yorumlama
4	FİZ.11.1.3. İki boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.14. Yorumlama
5	FİZ.11.1.4. Newton'ın Hareket Yasaları ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.7. Karşılaştırma
6	FİZ.11.1.4. Newton'ın Hareket Yasaları ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.7. Karşılaştırma
7	FİZ.11.1.5. Newton'ın Hareket Yasalarını serbest cisim diyagramını kullanarak yorumlayabilme	KB2.14. Yorumlama

PUANLAMA TABLOSU							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**TOPLAM**
12	*12*	*14*	*18*	*14*	*16*	*14*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 1** dağılımına göre, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 11. sınıf öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Hazırlayan: Murat Altun. Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığının resmî yayını değildir; görseller Blender ile oluşturulmuştur.

ÇÖZÜMLER

1. Doğru cevap:

- 1.1 **(5 puan)**: Üç topun da hız değişiminin her 0,1 s'lik aralıkta yaklaşık −0,98 m/s (−0,97 ile −0,99 m/s arasında) olduğunu, yani hızın büyüklüğünün eşit zaman aralıklarında eşit miktarda arttığını ve hız değişiminin aşağı yönlü olduğunu belirleme (2 puan; yalnızca bir ya da iki top için doğru belirlenirse 1 puan). İvmeyi $a = \Delta v \div \Delta t$ modeliyle golf topu için $-4{,}90 \div 0{,}5 = -9{,}80$ m/s², çelik bilye için $-4{,}91 \div 0{,}5 \approx -9{,}82$ m/s², bilardo topu için $-4{,}90 \div 0{,}5 = -9{,}80$ m/s² olarak hesaplama (2 puan; model doğru, işlem hatalı ise 1 puan). İvmelerin yönünü aşağı (−) yön olarak belirtme **(1 puan)**.
- 1.2 **(4 puan)**: Her topun hızı eşit zaman aralıklarında eşit miktarda değiştiği için ivmenin sabit olduğunu, yani zamana bağlı olmadığını belirtme **(2 puan)**. Kütleleri farklı (46 g, 110 g, 170 g) topların ivmelerinin yaklaşık eşit (≈ 9,8 m/s², aşağı yönlü) olduğundan yola çıkarak hava direncinin ihmal edildiği ortamda serbest düşen cisimlerin ivmesinin kütleden bağımsız olduğunu ve yer çekimi ivmesine eşit olduğunu genelleme **(2 puan)**.
- 1.3 **(3 puan)**: Hız değişimini $\Delta v = g \cdot \Delta t = 1{,}6 \cdot 0{,}1 = 0{,}16$ m/s (aşağı yönlü, −0,16 m/s) olarak bulma **(2 puan)**. Ay'da da üç topun ivmesi eşit olacağından aynı yükseklikten aynı anda bırakılan topların yüzeye aynı anda ulaşacağını belirtme **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

1.1. Ardışık hız değerlerinin farkları golf topu için her aralıkta −0,98 m/s; çelik bilye için −0,98, −0,99, −0,97, −0,98, −0,99 m/s; bilardo topu için −0,99, −0,97, −0,99, −0,98, −0,97 m/s'dir. Üç topun da hızının büyüklüğü her 0,1 s'de yaklaşık 0,98 m/s artmakta, hız değişimi her seferinde aşağı yönlü olmaktadır. $a = \Delta v \div \Delta t$ modeline göre golf topunun ivmesi $-4{,}90 \div 0{,}5 = -9{,}80$ m/s², çelik bilyenin ivmesi $-4{,}91 \div 0{,}5 \approx -9{,}82$ m/s², bilardo topunun ivmesi $-4{,}90 \div 0{,}5 = -9{,}80$ m/s²'dir. İvmelerin yönü aşağıdır.

1.2. İvme birim zamandaki hız değişimidir. Toplar eşit zaman aralıklarında hızlarını eşit miktarda değiştirdiği için ivmeleri hareket boyunca sabittir. Kütleleri yaklaşık 4 kat farklı olan topların ivmeleri ölçüm duyarlılığı içinde aynıdır (yaklaşık 9,8 m/s²). Buna göre hava direncinin ihmal edildiği bir ortamda serbest düşen bütün cisimlerin ivmesi kütlelerinden bağımsızdır, zamanla değişmez ve yer çekimi ivmesine (g) eşittir; yönü aşağı doğrudur. (Bilgi: Yer çekimi ivmesinin yeryüzündeki değeri yaklaşık 9,8 m/s²'dir; problemlerde çoğu zaman 10 m/s² alınır.)

1.3. Ay'da serbest düşen cisimlerin ivmesi 1,6 m/s² olduğundan topların hızı her 0,1 s'de $1{,}6 \cdot 0{,}1 = 0{,}16$ m/s artar. Üç topun ivmesi yine birbirine eşit olacağı için aynı anda bırakılan toplar her an aynı hıza sahip olur ve yüzeye aynı anda ulaşır. Ay'da hava bulunmadığı için bu sonuç bir tüy için de geçerlidir.

Yanlış cevap: "Bilardo topu ağır olduğu için daha büyük ivmeyle düşer." "Topların hızı arttığı için ivmeleri de artmaktadır." İvmeyi hız değeriyle karıştırarak "ivme 4,90 m/s²'dir" yazma; ivmeyi $-4{,}90 \div 0{,}1$ gibi yanlış zaman aralığıyla hesaplama; "Ay'da yer çekimi az olduğu için hafif top daha geç düşer." "Ay'da yer çekimi olmadığı için toplar düşmez." gibi cevaplar puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

2. Doğru cevap:

- 2.1 **(4 puan)**: Üç topun da hızının her 0,5 s'lik aralıkta −5 m/s değiştiğini belirleme (2 puan; yalnızca bir ya da iki top için belirlenirse 1 puan). a = Δv ÷ Δt = −5 ÷ 0,5 = −10 m/s² hesaplanarak üç topun ivmesinin de 10 m/s² büyüklüğünde ve aşağı yönlü olduğunu bulma (2 puan; büyüklük doğru, yön belirtilmemişse 1 puan).
- 2.2 **(4 puan)**: Görüşün yanlış olduğunu belirtme **(1 puan)**. K topunun hızının t = 1 s'den önceki (0,5-1,0 s) ve sonraki (1,0-1,5 s) aralıklarda da −5 m/s değiştiğini, hız değişimi sürdüğü için t = 1 s anında da ivmenin −10 m/s² olduğunu açıklama **(2 puan)**. Top çıkarken de inerken de ivmenin aşağı yönlü olduğunu; çıkarken hız ile ivme zıt yönlü olduğu için yavaşladığını, inerken aynı yönlü olduğu için hızlandığını açıklama **(1 puan)**.
- 2.3 **(4 puan)**: K ve L toplarının hızları arasındaki farkın her an +10 m/s olduğunu, yani zamanla değişmediğini belirtme **(1 puan)**. Nedeni olarak iki topun ivmelerinin eşit olduğunu, bu nedenle eşit sürelerde hızlarının eşit miktarda değiştiğini açıklama **(1 puan)**. Serbest düşme hareketi yapan cisimlerin ivmesinin ilk hızın büyüklüğünden ve yönünden bağımsız olduğunu; hareket boyunca sabit, aşağı yönlü ve yer çekimi ivmesine eşit olduğunu genelleme **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

2.1. Tablodaki ardışık hız değerlerinin farkı K topu için 5 − 10 = 0 − 5 = −5 − 0 = −10 − (−5) = −5 m/s'dir. L ve M toplarında da her 0,5 s'deki hız değişimi −5 m/s'dir. a = Δv ÷ Δt = −5 ÷ 0,5 = −10 m/s² olduğundan üç topun da ivmesi 10 m/s² büyüklüğünde ve aşağı yönlüdür.

2.2. Görüş yanlıştır. K topunun hızı (0,5-1,0) s aralığında +5 m/s'den 0'a, (1,0-1,5) s aralığında 0'dan −5 m/s'ye değişmektedir. t = 1 s anında hız sıfır olsa da hız değişmeye devam ettiği için ivme sıfır değildir; tepe noktasında da ivme −10 m/s²'dir. Tablodaki bütün aralıklarda hız değişimi −5 m/s olduğundan ivme top çıkarken de inerken de aşağı yönlüdür. Top çıkarken hızı yukarı, ivmesi aşağı yönlü (zıt yönlü) olduğu için yavaşlar; inerken hızı ve ivmesi aşağı yönlü (aynı yönlü) olduğu için hızlanır.

2.3. K ve L toplarının hız farkı t = 0'da 10 − 0 = 10 m/s, t = 1 s'de 0 − (−10) = 10 m/s, t = 2 s'de −10 − (−20) = 10 m/s'dir; fark hep 10 m/s'dir. İki topun ivmesi eşit olduğu için aynı sürede hızları aynı miktarda değişir ve aradaki fark korunur (M ile L arasındaki fark da hep −10 m/s'dir). Buna göre serbest düşme hareketi yapan bir cismin ivmesi, cisim ister yukarı ister aşağı doğru fırlatılsın ister ilk hızsız bırakılsın aynıdır; ilk hızın büyüklüğüne ve yönüne bağlı değildir, hareket boyunca sabittir ve yer çekimi ivmesine (g) eşittir.

Yanlış cevap: "Yukarı fırlatılan K topunun ivmesi yukarı yönlüdür." "M topu daha hızlı olduğu için ivmesi daha büyüktür." "Tepe noktasında hız sıfır olduğu için ivme de sıfırdır." "K ve L toplarının hız farkı zamanla azalır." İvmeyi hız değerleriyle karıştırma (ör. "M topunun ivmesi −30 m/s²'dir") gibi cevaplar puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

- 3.1 **(4 puan)**: Yatay yer değiştirmelerin her aralıkta 0,8 m olduğunu bulma **(1 puan)**. Eşit zaman aralıklarında eşit yer değiştirme olduğu için yatay doğrultudaki hareketin sabit hızlı hareket olduğunu belirtme **(1 puan)**. Hızın yatay bileşenini $v_x = \Delta x \div \Delta t = 0{,}8 \div 0{,}2 = 4$ m/s olarak hesaplama **(2 puan)**.
- 3.2 **(5 puan)**: Düşey yer değiştirmeleri +1,0 m; +0,6 m; +0,2 m; −0,2 m; −0,6 m ve ortalama düşey hızları +5 m/s; +3 m/s; +1 m/s; −1 m/s; −3 m/s olarak bulma (2 puan; yalnız yer değiştirmeler doğruysa 1 puan). Ortalama düşey hızın her 0,2 s'de 2 m/s azaldığını belirterek düşey doğrultudaki hareketin sabit ivmeli hareket (serbest düşme) olduğunu ve ivmenin $a = -2 \div 0{,}2 = -10$ m/s² (aşağı yönlü) olduğunu bulma **(2 puan)**. Hızın düşey bileşeninin t = 0 anındaki değerini 6 m/s olarak bulma (ilk aralığın ortasındaki t = 0,1 s anında 5 m/s olan hızdan $v_{0y} = 5 + 10 \cdot 0{,}1 = 6$ m/s ya da $y = v_{0y} \cdot t - 5 \cdot t^2$ modelinden) **(1 puan)**.
- 3.3 **(5 puan)**: Genelleme: Yalnızca yer çekimi etkisinde iki boyutta hareket eden bir cismin hareketi birbirinden bağımsız iki bileşen olarak incelenebilir; yatay bileşen sabit hızlı harekettir ($a_x = 0$, v_x sabit), düşey bileşen ivmesi g olan sabit ivmeli harekettir (serbest düşme) ve bu iki hareketin birleşimi eğrisel (parabol biçiminde) bir yörünge oluşturur (2 puan; bileşenlerden yalnızca biri doğru ifade edilirse 1 puan). En yüksek noktayı $v_y = 0$ olan t = 0,6 s anında, atış noktasından 1,8 m yukarıda, yerden 2,05 + 1,8 = 3,85 m yükseklikte bulma **(1 puan)**. Çemberden geçtiği t = 1,0 s anında hızın yatay bileşenini 4 m/s, düşey bileşenini $v_y = 6 - 10 \cdot 1{,}0 = -4$ m/s (aşağı yönlü) olarak bulma **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

3.1. Yatay yer değiştirmeler 0,8 − 0 = 1,6 − 0,8 = 2,4 − 1,6 = 3,2 − 2,4 = 4,0 − 3,2 = 0,8 m'dir. Top yatay doğrultuda eşit zaman aralıklarında eşit yer değiştirme yaptığı için bu doğrultuda sabit hızlı hareket yapar. Hızın yatay bileşeni $v_x = 0{,}8 \div 0{,}2 = 4$ m/s'dir.

3.2. Düşey yer değiştirmeler +1,0; +0,6; +0,2; −0,2; −0,6 m'dir. Ortalama düşey hızlar bu değerlerin 0,2 s'ye bölünmesiyle +5, +3, +1, −1, −3 m/s bulunur. Ortalama düşey hız her 0,2 s'de 2 m/s azaldığı için top düşey doğrultuda sabit ivmeli hareket yapar; ivme $a = \Delta v \div \Delta t = -2 \div 0{,}2 = -10$ m/s²'dir, yani yer çekimi ivmesine eşittir. Sabit ivmeli harekette ortalama hız aralığın ortasındaki anlık hıza eşit olduğundan t = 0,1 s'de $v_y = 5$ m/s'dir; buradan t = 0'da $v_{0y} = 5 + 10 \cdot 0{,}1 = 6$ m/s bulunur.

3.3. Top yatay doğrultuda sabit hızlı, düşey doğrultuda ivmesi g olan sabit ivmeli hareket yapmaktadır; yatay hız düşey hareketten etkilenmemiş, düşey hareket de yatay hızdan bağımsız olarak serbest düşme gibi gerçekleşmiştir. Buna göre yalnızca yer çekimi etkisinde iki boyutta hareket eden cisimlerin hareketi, yatayda sabit hızlı ve düşeyde sabit ivmeli iki bağımsız hareketin birleşimidir. Top, düşey hızının sıfır olduğu t = 0,6 s anında en yüksek noktadadır; bu nokta atış noktasından 1,8 m, yerden 2,05 + 1,8 = 3,85 m yüksektedir. Çemberden geçtiği t = 1,0 s anında hızın yatay bileşeni 4 m/s, düşey bileşeni 6 − 10 · 1,0 = −4 m/s'dir; top çembere aşağı doğru inerken girer.

Yanlış cevap: "Top yatay doğrultuda da yavaşlar." Yatay hızı 4,0 ÷ 0,2 = 20 m/s gibi konumu zaman aralığına bölerek bulma; düşey yer değiştirmelerin farklı olmasından "düşey hareket düzensizdir" sonucunu çıkarma; en yüksek noktadaki hızın sıfır olduğunu söyleme (yatay bileşen 4 m/s'dir); en yüksek noktanın yerden yüksekliğini 1,8 m olarak yazma gibi cevaplar puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

4. Doğru cevap:

- 4.1 **(8 puan)**: Hızın bileşenlerini 37° için $v_x = 10 \cdot 0{,}8 = 8$ m/s, $v_{0y} = 10 \cdot 0{,}6 = 6$ m/s; 53° için $v_x = 6$ m/s, $v_{0y} = 8$ m/s olarak bulma **(2 puan)**. Havada kalma süresini $t = 2 \cdot v_{0y} \div g$ ile 37° için 1,2 s, 53° için 1,6 s bulma **(2 puan)**. En büyük yüksekliği $h = v_{0y}^2 \div (2 \cdot g)$ ile 37° için 1,8 m, 53° için 3,2 m bulma **(2 puan)**. Yatay uzaklığı $x = v_x \cdot t$ ile 37° için $8 \cdot 1{,}2 = 9{,}6$ m, 53° için $6 \cdot 1{,}6 = 9{,}6$ m bulma **(2 puan)**. Her ölçütte değerlerden yalnızca biri doğruysa 1 puan verilir.
- 4.2 **(5 puan)**: Havada kalma süresinin ve en büyük yüksekliğin yalnızca hızın düşey bileşenine bağlı olduğunu, düşey bileşen büyüdükçe arttığını belirtme **(2 puan)**. Yatay uzaklığın hızın yatay bileşeni ile havada kalma süresinin çarpımına ($x = v_x \cdot t$), dolayısıyla iki bileşene birlikte bağlı olduğunu belirtme **(1 puan)**. 37° ve 53° açılarında yatay uzaklıkların eşit (9,6 m) olduğunu belirterek aynı hızla ve toplamı 90° olan açılarla fırlatılan cisimlerin aynı yatay uzaklığa düştüğünü, aynı hız için en büyük yatay uzaklığa 45°'de ulaşıldığını genelleme **(2 puan)**.
- 4.3 **(5 puan)**: 45°'nin seçilemeyeceğini, çünkü suyun 10 m uzağa düşerek havuzun ortasını (9,6 m) aştığını belirtme **(1 puan)**. Hem 37° hem 53° için suyun havuzun ortasına düştüğünü belirtme **(1 puan)**. Yürüyüş yolunun fıskiye ile havuzun tam ortasında (4,8 m) olduğunu, simetrik yörüngede bu noktanın en yüksek noktaya karşılık geldiğini ve yolun üzerindeki yüksekliğin 37° için 1,8 m, 53° için 3,2 m olduğunu belirleme **(2 puan)**. 2,5 m koşulunu yalnızca 53°'nin sağladığını belirterek 53°'yi seçme **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

4.1.

Fıskiye açısı (α)	Yatay bileşen (m/s)	Düşey bileşen (m/s)	Havada kalma süresi (s)	En büyük yükseklik (m)	Yatay uzaklık (m)
37°	8	6	1,2	1,8	9,6
53°	6	8	1,6	3,2	9,6

İşlemler (37° için): $v_x = 10 \cdot \cos 37° = 8$ m/s; $v_{0y} = 10 \cdot \sin 37° = 6$ m/s; en yüksek noktaya çıkış süresi $6 \div 10 = 0{,}6$ s, havada kalma süresi 1,2 s; $h = 6^2 \div 20 = 1{,}8$ m; $x = 8 \cdot 1{,}2 = 9{,}6$ m. 53° için aynı işlemlerle 6 m/s, 8 m/s, 1,6 s, 3,2 m ve 9,6 m bulunur.

4.2. Düşey bileşen 6 m/s'den 7,1 m/s'ye ve 8 m/s'ye çıktıkça havada kalma süresi (1,2 s → 1,4 s → 1,6 s) ve en büyük yükseklik (1,8 m → 2,5 m → 3,2 m) artmaktadır; bu nicelikler yalnızca düşey bileşene bağlıdır, çünkü düşey hareket yatay hızdan bağımsız bir serbest düşmedir. Yatay uzaklık ise yatay hız ile havada kalma süresinin çarpımıdır, bu nedenle iki bileşene de bağlıdır. 37° ve 53° için yatay uzaklıklar eşittir (9,6 m): 37°'de yatay hız büyük, süre kısa; 53°'de yatay hız küçük, süre uzundur. Buna göre aynı büyüklükteki hızla ve toplamı 90° olan iki açıyla fırlatılan cisimler aynı yatay uzaklığa düşer; aynı hız için en büyük yatay uzaklık 45°'de elde edilir.

4.3. 45°'de su 10 m uzağa düştüğü için 9,6 m uzaklıktaki havuzun ortasını aşar. 37° ve 53°'de su havuzun ortasına düşer. Yörünge simetrik olduğundan su, yatay uzaklığın yarısında (4,8 m), yani yürüyüş yolunun üzerinde en yüksek noktasındadır. Bu yükseklik 37° için 1,8 m'dir ve 2,5 m'den küçük olduğu için yetişkinler ıslanır. 53° için 3,2 m'dir ve koşulu sağlar. Bu nedenle fıskiye açısı 53° seçilmelidir.

Yanlış cevap: Hızın bileşenlerini sin ve cos değerlerini karıştırarak bulma (ör. 37° için $v_x = 6$ m/s); havada kalma süresini en yüksek noktaya çıkış süresi (0,6 s) olarak yazma; "Açı büyüdükçe yatay uzaklık her zaman artar." "Yatay uzaklık yalnızca yatay bileşene bağlıdır." genellemeleri; "En yüksek fışkırma 45°'de olduğu için 45° seçilmelidir." gibi cevaplar puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

- 5.1 **(5 puan)**: Dronun ağırlığını G = m · g = 1,2 · 10 = 12 N bulma **(1 puan)**. Bileşke kuvvetleri sırasıyla 0; +3 N (yukarı); 0; −3 N (aşağı); 0 olarak bulma (2 puan; en az üçü doğruysa 1 puan). İvmeleri a = Δv ÷ Δt ile 0; +2,5 m/s²; 0; −2,5 m/s²; 0 olarak hesaplama ve her aralıkta a = F_{net} ÷ m eşitliğinin sağlandığını (3 ÷ 1,2 = 2,5) göstererek ivmenin bileşke kuvvetle aynı yönlü ve onunla doğru orantılı olduğunu belirtme **(2 puan)**.
- 5.2 **(5 puan)**: Mehmet'in görüşünün yanlış olduğunu, (4-8) s aralığında itme kuvvetinin ağırlığa eşit (12 N), bileşke kuvvetin sıfır olduğunu ve dronun bu nedenle sabit hızla (5 m/s) yükseldiğini açıklama **(2 puan)**. Zeynep'in görüşünün yanlış olduğunu, (8-10) s aralığında bileşke kuvvetin aşağı yönlü (−3 N) olduğunu ve dronun yukarı doğru hareket ederken yavaşladığını açıklama **(2 puan)**. Genelleme: Bileşke kuvvet sıfır ise cisim duruyorsa durur, hareket ediyorsa sabit hızla hareketine devam eder (Newton'ın I. Hareket Yasası); bileşke kuvvet sıfırdan farklı ise cismin hızı değişir, ivmenin yönü hızın değil bileşke kuvvetin yönündedir (Newton'ın II. Hareket Yasası) **(1 puan)**.
- 5.3 **(4 puan)**: Pervanelerin havaya aşağı yönlü bir kuvvet uyguladığını, havanın da pervanelere (drona) aynı büyüklükte ve yukarı yönlü bir tepki kuvveti uyguladığını; drona yukarı yönde etki eden itme kuvvetinin bu tepki kuvveti olduğunu açıklama **(2 puan)**. Paketle birlikte toplam ağırlığın (1,2 + 0,3) · 10 = 15 N olduğunu, itme kuvvetine eşit olduğu için bileşke kuvvetin sıfır olacağını ve dronun asılı duruyorsa asılı kalacağını, hareket ediyorsa sabit hızla hareketini sürdüreceğini belirtme **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

5.1. Dronun ağırlığı G = 1,2 · 10 = 12 N'dur. Bileşke kuvvet F_{net} = F − G'dir: (0-2) s'de 12 − 12 = 0; (2-4) s'de 15 − 12 = +3 N (yukarı); (4-8) s'de 0; (8-10) s'de 9 − 12 = −3 N (aşağı); (10-12) s'de 0. Tablodaki hızlara göre ivmeler: (0-2) s'de 0; (2-4) s'de (5 − 0) ÷ 2 = +2,5 m/s²; (4-8) s'de 0; (8-10) s'de (0 − 5) ÷ 2 = −2,5 m/s²; (10-12) s'de 0. Her aralıkta F_{net} ÷ m = 3 ÷ 1,2 = 2,5 m/s² (ya da 0) olduğundan a = F_{net} ÷ m eşitliği sağlanır; ivme bileşke kuvvetle aynı yönlüdür ve onunla doğru orantılıdır.

5.2. Mehmet'in görüşü yanlıştır. (4-8) s aralığında itme kuvveti 12 N, yani ağırlığa eşittir; bileşke kuvvet sıfırdır ve dron hızını değiştirmeden 5 m/s ile yükselmektedir. Yukarı doğru hareket için bileşke kuvvetin yukarı yönlü olması gerekmez. Zeynep'in görüşü de yanlıştır. (8-10) s aralığında itme kuvveti (9 N) ağırlıktan küçüktür; bileşke kuvvet 3 N ve aşağı yönlüdür. Dron yukarı doğru hareket ederken yavaşlar ve durur. Buna göre bileşke kuvvet sıfır olduğunda cisim durgunsa durgun kalır, hareketliyse sabit hızla hareket eder; bileşke kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cisim bileşke kuvvet yönünde ivme kazanır. Bileşke kuvvetin yönü hareketin (hızın) yönünü değil, hız değişiminin yönünü belirler.

5.3. Pervaneler havayı aşağı doğru iter (etki). Hava da pervaneleri aynı büyüklükte ve yukarı yönde iter (tepki). Dronu havada tutan itme kuvveti bu tepki kuvvetidir; bu yüzden dron havasız bir ortamda pervaneleriyle uçamaz. Paket takıldığında toplam kütle 1,5 kg, toplam ağırlık 15 N olur. İtme kuvveti de 15 N olduğundan bileşke kuvvet sıfırdır; dron asılı duruyorsa asılı kalır, hareket ediyorsa sabit hızla hareketine devam eder.

Yanlış cevap: "(4-8) s aralığında dron yükseldiği için bileşke kuvvet yukarı yönlüdür." "(8-10) s aralığında bileşke kuvvet hareket yönündedir." "İtme kuvveti ile ağırlık etki-tepki kuvvet çiftidir." İvmeyi 15 ÷ 1,2 = 12,5 m/s² gibi ağırlığı hesaba katmadan bulma; "Paket takıldığında dron 15 N ile itildiği için yükselir." gibi cevaplar puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

6. Doğru cevap:

- 6.1 **(5 puan)**: Her denemede D_1 ve D_2'nin aynı değeri gösterdiğini, Ece'nin Mert'e ve Mert'in Ece'ye uyguladığı kuvvetlerin büyüklüklerinin eşit, yönlerinin zıt olduğunu belirtme **(2 puan)**. Görüşün yanlış olduğunu; ipi yalnız Ece, yalnız Mert ya da ikisi birlikte çekse de iki kuvvetin her zaman eşit olduğunu verilere dayanarak açıklama **(1 puan)**. Genelleme: Bir cisim ikinci bir cisme kuvvet uyguladığında ikinci cisim de birinciye aynı büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uygular; bu kuvvetler farklı cisimlere etki eder ve kuvveti kimin başlattığından bağımsızdır **(2 puan)**.
- 6.2 **(5 puan)**: Ece için oranı her denemede 60 ÷ 1,2 = 90 ÷ 1,8 = 120 ÷ 2,4 = 50 kg **(1 puan)**, Mert için 60 ÷ 0,8 = 90 ÷ 1,2 = 120 ÷ 1,6 = 75 kg bulma **(1 puan)**. Oranların sabit olduğunu ve kişilerin kütlelerini verdiğini belirtme **(1 puan)**. Aynı kişide kuvvet arttıkça ivmenin aynı oranda arttığını ($a \propto F$), aynı kuvvet etkisinde kütlesi büyük olan Mert'in ivmesinin küçük olduğunu ($a \propto 1/m$; ivmelerin oranı 1,5 = 75 ÷ 50) belirterek $F_{net} = m \cdot a$ genellemesini yapma **(2 puan)**.
- 6.3 **(6 puan)**: Ece'nin hızını $v = a \cdot t = 2{,}4 \cdot 0{,}5 = 1{,}2$ m/s **(1 puan)**, Mert'in hızını $1{,}6 \cdot 0{,}5 = 0{,}8$ m/s bulma ve hızların birbirine doğru (zıt yönlü) olduğunu belirtme **(1 puan)**. Hızların oranını 1,2 ÷ 0,8 = 1,5 bulup kütlelerin oranının tersine (75 ÷ 50 = 1,5) eşit olduğunu belirtme **(2 puan)**. İpi bıraktıktan sonra Mert'e yatay doğrultuda bileşke kuvvet etki etmediği için (ağırlığı ile buzun uyguladığı normal kuvvet dengelendiği için) Mert'in 0,8 m/s hızla aynı doğrultuda sabit hızlı hareketini sürdüreceğini açıklama **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

6.1. Her denemede D_1 ve D_2 aynı değeri göstermektedir (60 N, 90 N, 120 N). Ece ip aracılığıyla Mert'i kendine doğru, Mert de Ece'yi kendine doğru aynı büyüklükte kuvvetle çekmektedir; kuvvetlerin büyüklükleri eşit, yönleri zıttır. İpi yalnız Ece çektiğinde de yalnız Mert çektiğinde de iki dinamometre aynı değeri gösterdiği için "İpi kim çekerse onun kuvveti daha büyüktür." görüşü yanlıştır. Buna göre iki cisim etkileştiğinde birbirlerine uyguladıkları kuvvetler her zaman eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür; bu etki-tepki kuvvetleri farklı cisimlere etki eder.

6.2. Ece için F ÷ a = 60 ÷ 1,2 = 90 ÷ 1,8 = 120 ÷ 2,4 = 50 kg, Mert için F ÷ a = 60 ÷ 0,8 = 90 ÷ 1,2 = 120 ÷ 1,6 = 75 kg'dır. Oranlar her kişi için sabittir ve o kişinin kütlesini verir. Aynı kişiye etki eden kuvvet 2 katına çıkınca (60 N → 120 N) ivme de 2 katına çıkmıştır; ivme kuvvetle doğru orantılıdır. Aynı büyüklükteki kuvvet etkisinde kütlesi 1,5 kat büyük olan Mert'in ivmesi 1,5 kat küçüktür; ivme kütleyle ters orantılıdır. Buna göre $F_{net} = m \cdot a$'dır.

6.3. Ece'nin hızı $2{,}4 \cdot 0{,}5 = 1{,}2$ m/s, Mert'in hızı $1{,}6 \cdot 0{,}5 = 0{,}8$ m/s'dir; ikisi birbirine doğru hareket eder. Hızların oranı 1,2 ÷ 0,8 = 1,5'tir ve kütlelerin oranının tersine (75 ÷ 50 = 1,5) eşittir: Eşit büyüklükteki kuvvetler eşit sürede etki ettiği için kütlesi küçük olan Ece daha hızlı hareket eder. İpi bıraktıktan sonra Mert'e yatay doğrultuda bir kuvvet etki etmez; ağırlığı ile buzun uyguladığı normal kuvvet de birbirini dengelediğinden bileşke kuvvet sıfırdır. Newton'ın I. Hareket Yasası'na göre Mert 0,8 m/s hızla, aynı doğrultuda sabit hızlı hareketini sürdürür.

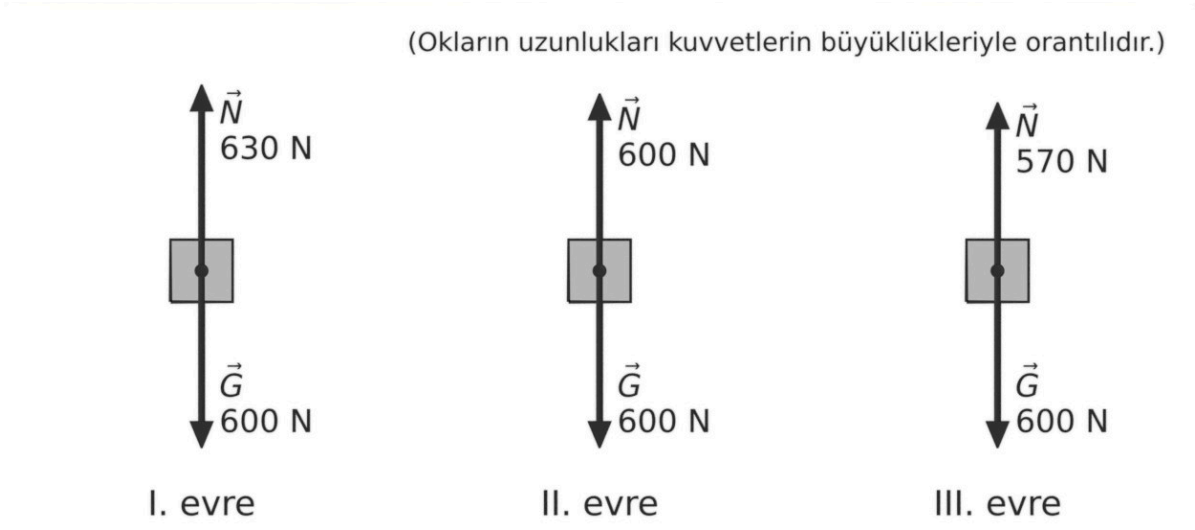
Yanlış cevap: "1. denemede Ece daha büyük kuvvet uygular, çünkü ipi o çeker." "Mert'in kütlesi büyük olduğu için ipe daha büyük kuvvet uygular." "Ece ile Mert'in ipe uyguladığı kuvvetler etki-tepki çiftidir." (ikisi de ipe etki eder) Kütleyi a ÷ F biçiminde hesaplama; "İpi bırakınca Mert yavaşlayarak durur." gibi cevaplar puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

7. Doğru cevap:

- 7.1 **(6 puan)**: Ayşe'ye etki eden kuvvetleri Dünya'nın uyguladığı $\vec{G}$ ağırlık kuvveti (G = m · g = 600 N, düşey aşağı) ve baskülün uyguladığı $\vec{N}$ normal kuvveti (düşey yukarı) olarak belirleme **(2 puan)**. Serbest cisim diyagramlarını I. evrede N = 630 N > G, II. evrede N = 600 N = G, III. evrede N = 570 N < G olacak biçimde, okların uzunlukları büyüklüklerle orantılı olarak çizme (her evre 1 puan, 3 puan). Kuvvetlerin cismin üzerinde (bir noktadan) ve doğru yönlerle gösterilmesi, adlarının ve büyüklüklerinin yazılması **(1 puan)**.
- 7.2 **(4 puan)**: Bileşke kuvvetleri I. evrede 630 − 600 = +30 N (yukarı), II. evrede 0, III. evrede 570 − 600 = −30 N (aşağı) bulma **(1 puan)**. İvmeleri a = F_{net} ÷ m ile I. evrede +0,5 m/s² (yukarı), II. evrede 0, III. evrede −0,5 m/s² (aşağı) hesaplama **(2 puan)**. II. evredeki hızı v = a · t = 0,5 · 3 = 1,5 m/s bulma **(1 puan)**.
- 7.3 **(4 puan)**: Görüşün yanlış olduğunu; II. evrede serbest cisim diyagramında N = G = 600 N olduğunu, bileşke kuvvet sıfır olduğu için Ayşe'nin Newton'ın I. Hareket Yasası'na göre sabit hızla hareket ettiğini, yukarı doğru hareket için bileşke kuvvetin yukarı yönlü olması gerekmediğini açıklama **(2 puan)**. Baskülün Ayşe'ye uyguladığı kuvvetin tepkisinin Ayşe'nin baskülü aşağı doğru ittiği kuvvet olduğunu belirtme **(1 puan)**. Ağırlık ile normal kuvvetin aynı cisme (Ayşe'ye) etki ettiği için etki-tepki çifti olamayacağını, ağırlığın tepkisinin Ayşe'nin Dünya'yı yukarı doğru çektiği kuvvet olduğunu açıklama **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

7.1. Ayşe'ye iki kuvvet etki eder: Dünya'nın uyguladığı ağırlık kuvveti $\vec{G}$ (G = 60 · 10 = 600 N, düşey aşağı) ve baskülün uyguladığı normal kuvvet $\vec{N}$ (düşey yukarı). Baskül, Ayşe'nin kendisine uyguladığı kuvvetin büyüklüğünü gösterdiğinden normal kuvvetin büyüklüğü her evrede baskülün gösterdiği değere eşittir:



7.2. I. evre: F_{net} = N − G = 630 − 600 = 30 N (yukarı), a = 30 ÷ 60 = 0,5 m/s² (yukarı). II. evre: F_{net} = 600 − 600 = 0, a = 0. III. evre: F_{net} = 570 − 600 = −30 N (aşağı), a = −0,5 m/s² (aşağı). Asansör 3 s boyunca 0,5 m/s²'lik ivmeyle hızlandığı için II. evredeki hızı v = 0,5 · 3 = 1,5 m/s'dir (III. evrede bu hız 3 s'de sıfıra iner).

7.3. Görüş yanlıştır. II. evrede serbest cisim diyagramındaki iki kuvvet eşittir (N = G = 600 N); bileşke kuvvet sıfırdır. Newton'ın I. Hareket Yasası'na göre bileşke kuvvetin sıfır olduğu bir cisim sabit hızla hareketini sürdürür; Ayşe'nin asansörle birlikte yukarı doğru sabit hızla çıkması için ağırlığından büyük bir kuvvet gerekmez. Baskülün Ayşe'ye uyguladığı normal kuvvetin tepkisi, Ayşe'nin baskülü aşağı doğru

ittiği aynı büyüklükteki kuvvettir; baskül bu kuvveti gösterir. Ağırlık ve normal kuvvet aynı cisme, Ayşe'ye etki ettiği için büyüklükleri eşit olsa bile etki-tepki çifti değildir. Ağırlığın tepkisi Ayşe'nin Dünya'yı yukarı doğru çektiği kuvvettir.

Yanlış cevap: Serbest cisim diyagramına hareket yönünde ayrı bir "hareket kuvveti" ya da "asansörün kuvveti" eklemek; I. evrede ağırlığı 630 N olarak çizmek (ağırlık her evrede 600 N'dur); "Sabit hızla çıkarken bileşke kuvvet yukarı yönlüdür." "Ağırlık ile normal kuvvet etki-tepki çiftidir." İvmeyi 630 ÷ 60 = 10,5 m/s² gibi ağırlığı çıkarmadan bulmak gibi cevaplar puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.