KUANTA

AKADEMİ

FİZİK

ÇÖZÜM KİTAPÇIĞI

12. SINIF · 1. DÖNEM 1. YAZILI

Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı (12. Sınıf) Kazanımlarına Uygun

Pratik Cevapları · Adım Adım Çözümler · Prova Puanlama Anahtarları

MEB Ortak Sınav Senaryolarının Tamamına Uygun · Puanlama Anahtarlı

20	6	2
YAZILI SORUSU	PRATİK	YAZILI PROVASI

HAZIRLAYAN: KUANTA AKADEMİ

KUANTA AKADEMİ YAYINLARI

Çözüm Kitapçığı

Bu kitapçık, **12. sınıf Fizik · 1. dönem 1. ortak yazılı** yazılıya hazırlık çalışma kâğıdının çözümlerini içerir. Çalışma kâğıdı öğrencilere çözümsüz verilir; sorular derste öğrencilere çözdürüldükten sonra bu kitapçıkla kontrol edilir.

- **Pratik cevapları**
- **20 yazılı sorusunun adım adım çözümleri**
- **Yazılı provası 1 ve 2: cevap anahtarı ve puanlama ölçütleri** (tam puan, kısmi puan, örnek yanıt)

Hazırlayan: Kuanta Akademi

PRATİK CEVAP

12. SINIF · FİZİK · 1. DÖNEM 1. YAZILI

Pratik Cevapları

PRATİK CEVAPLARI

Pratik 1: 1) hız · 2) merkeze · 3) periyot · 4) eylemsizlik momenti · 5) açısal momentum · 6) tork · 7) karesi · 8) sıfır

Pratik 2: 1) Y · 2) D · 3) D · 4) Y · 5) D · 6) Y · 7) D · 8) D

Pratik 3: 1) 2 Hz · 2) 3 m/s · 3) 2 rad/s · 4) 18 m/s² · 5) 16 N · 6) 10 m/s

Pratik 4: 1) c · 2) b · 3) a · 4) c · 5) b · 6) a

Pratik 5: 1) 18 kg·m² · 2) 12 kg·m²/s · 3) 18 J · 4) 30 kg·m²/s · 5) 7 N·m · 6) 2 katına

Pratik 6: 1) 1/4'üne iner · 2) 3 katına çıkar · 3) g/4 · 4) g/2 · 5) artar (sıfıra yaklaşır) · 6) değişmez

ÇÖZÜMLÜ YAZILI SORULARI

12. Sınıf Fizik · 1. dönem 1. ortak yazılı
Ortak yazılı biçiminde açık uçlu sorular, adım adım çözümleriyle

20 SORU

1 Yarıçapı 2 m olan çembersel yörüngede düzgün çembersel hareket yapan bir cisim bir turu 4 s'de tamamlıyor. *(g = 10 m/s², π = 3 alınız.)*
a) Cismin frekansını ve çizgisel hızını bulunuz. b) Açısal hızını ve merkezcil ivmesini bulunuz.

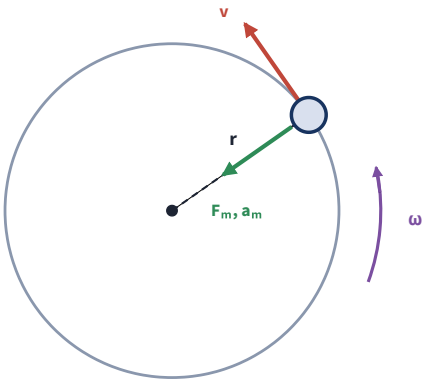
ÇÖZÜM — f = 0,25 Hz; v = 3 m/s; ω = 1,5 rad/s; a = 4,5 m/s²

1. ADIM a) $f = 1/T =$ **0,25 Hz**; $v = 2\pi r/T = 2 \cdot 3 \cdot 2 / 4 =$ **3 m/s**.

2. ADIM b) $\omega = 2\pi/T = 6/4 =$ **1,5 rad/s** (kontrol: $v = \omega r =$ 3 m/s).

SONUÇ $a_m = v^2/r = 9/2 =$ **4,5 m/s²**.

2 Düzgün çembersel hareket yapan bir cisimle ilgili bir öğrenci "Cismin sürati sabit olduğuna göre hızı da sabittir ve ivmesi sıfırdır." diyor.



Bu düşünceyi değerlendiriniz; merkezcil kuvvet ortadan kalkarsa cismin hareketini açıklayınız.

ÇÖZÜM — Hız değişken, ivme merkeze

1. ADIM Sürat sabittir; ancak hız vektöreldir ve **yönü sürekli değişir** ⇒ hız değişkendir.

2. ADIM Hız değiştiği için cismin **merkeze yönelik** bir ivmesi ($a_m = v^2/r$) vardır; düşünce yanlıştır.

SONUÇ Merkezcil kuvvet kalkarsa cisim o andaki hız doğrultusunda, yani **teğet** doğrultuda sabit hızla gider.

3 Düzgün çembersel hareket yapan bir cisme etki eden merkezcil kuvvet F'dir. Aşağıdaki değişikliklerde merkezcil kuvvet ne olur?
a) Çizgisel hız 2 katına çıkarılırsa (r sabit) b) Yarıçap 2 katına çıkarılırsa (v sabit) c) Yarıçap 2 katına çıkarılırsa (ω sabit) d) Kütle 3 katına çıkarılırsa

ÇÖZÜM **4F; F/2; 2F; 3F**

1. ADIM a) $F = m v^2/r \Rightarrow v^2$ 4 katı $\Rightarrow$ **4F**.

2. ADIM b) v sabit, r 2 katı $\Rightarrow$ **F/2**. c) $F = m \omega^2 r$, ω sabit $\Rightarrow$ **2F**.

SONUÇ d) Kütle ile doğru orantılı $\Rightarrow$ **3F**.

4 0,5 kg kütleli bir cisim 1 m uzunluğundaki ipe bağlanarak sürtünmesiz yatay düzlemde 4 m/s hızla döndürülüyor.
a) İpteki gerilme kuvvetini bulunuz. b) İp en fazla 18 N'luk gerilmeye dayanabiliyorsa cismin hızı en fazla kaç m/s olabilir?

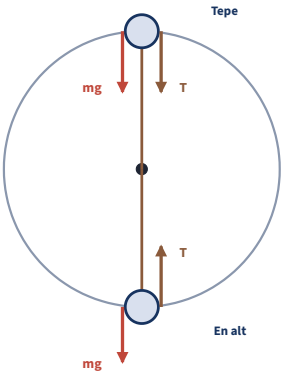
ÇÖZÜM **T = 8 N; v = 6 m/s**

1. ADIM a) Merkezcil kuvveti ip gerilmesi sağlar: $T = m v^2/r = 0{,}5 \cdot 16 / 1 =$ **8 N**.

2. ADIM b) $18 = 0{,}5 \cdot v^2 / 1 \Rightarrow v^2 = 36$

SONUÇ $\Rightarrow v_{max} =$ **6 m/s**.

5 0,2 kg kütleli bir cisim 0,9 m uzunluğundaki ipe bağlanarak düşey düzlemde döndürülüyor.



(g = 10 m/s², π = 3 alınız.)
a) Cisim tepe noktasından 6 m/s hızla geçerken ipteki gerilme kuvvetini bulunuz. b) İpin tepe noktasında gergin kalması için en küçük hız kaç m/s olmalıdır? c) İp en çok hangi noktada gerilir?

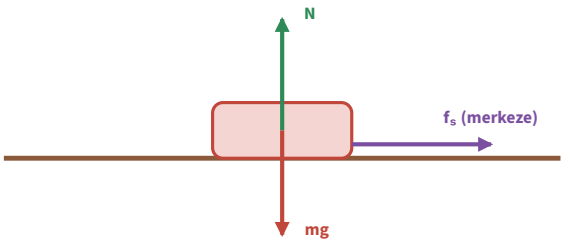
ÇÖZÜM **T = 6 N; 3 m/s; en alt**

1. ADIM a) Tepede: $T + mg = m v^2/r \Rightarrow T + 2 = 0{,}2 \cdot 36 / 0{,}9 = 8 \Rightarrow$ **T = 6 N**.

2. ADIM b) T = 0 için $mg = m v^2/r \Rightarrow v = \sqrt{(g r)} = \sqrt{9} =$ **3 m/s**.

SONUÇ c) En altta $T - mg = m v^2/r \Rightarrow T = mg + m v^2/r$; ağırlık ipin gerilmesine eklendiği ve hız en büyük olduğu için ip **en alt noktada** en çok gerilir.

6 Yatay bir virajın yarıçapı 100 m, lastiklerle yol arasındaki sürtünme katsayısı 0,4'tür.



($g = 10\ m/s^2$, $\pi = 3$ alınız.)
a) Aracın virajı kaymadan alabileceği en büyük hızı bulunuz. b) Yol buzlanır ve sürtünme katsayısı 0,1'e düşerse en büyük hız ne olur? c) Daha ağır bir araç için sonuç değişir mi?

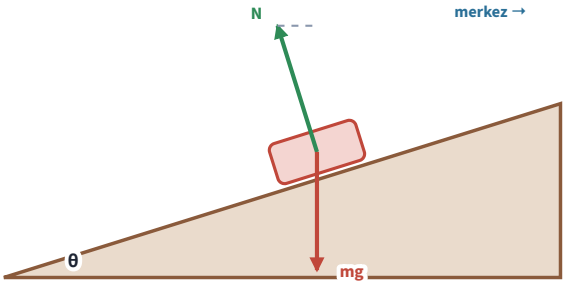
ÇÖZÜM — **20 m/s; 10 m/s; değişmez**

1. ADIM a) Merkezcil kuvveti sürtünme sağlar: $k\,m\,g = m\,v^2/r \Rightarrow v = \sqrt{(k\,g\,r)} = \sqrt{(0{,}4 \cdot 10 \cdot 100)} =$ **20 m/s**.

2. ADIM b) $v = \sqrt{(0{,}1 \cdot 10 \cdot 100)} =$ **10 m/s**.

SONUÇ c) Bağıntıda kütle sadeleşir ⇒ **değişmez**.

7 Sürtünmesiz eğimli bir virajın yarıçapı 80 m'dir.



($g = 10\ m/s^2$, $\pi = 3$ alınız.)
a) Araçların 20 m/s hızla güvenle dönebilmesi için yolun eğim açısının tanjantı kaç olmalıdır? b) Merkezcil kuvveti hangi kuvvet sağlar?

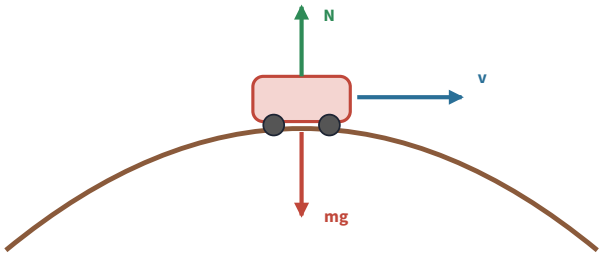
ÇÖZÜM — **$\tan\theta = 0{,}5$**

1. ADIM a) Sürtünmesiz eğimli virajda $\tan\theta = v^2 / (r\,g) = 400 / (80 \cdot 10)$

2. ADIM $=$ **0,5**.

SONUÇ b) Merkezcil kuvveti yolun uyguladığı **normal kuvvetin yatay bileşeni** sağlar (düşey bileşeni ağırlığı dengeler).

8 Bir araç yarıçapı 40 m olan bir tümseğin tepesinden geçmektedir.



($g = 10\ m/s^2$, $\pi = 3$ alınız.)
a) Araç 10 m/s hızla geçerken yolun araca uyguladığı normal kuvvet ağırlığının kaç katıdır? b) Araç hangi hızda tepe noktasında yoldan ayrılır?

ÇÖZÜM — **3/4 katı; 20 m/s**

1. ADIM a) Tepede $mg - N = m\,v^2/r \Rightarrow N = m(g - v^2/r) = m(10 - 100/40) = m \cdot 7{,}5$.

2. ADIM $N / (mg) = 7{,}5/10 =$ **3/4**.

SONUÇ b) $N = 0 \Rightarrow v = \sqrt{(g\,r)} = \sqrt{400} =$ **20 m/s** ve üzerinde araç havalanır.

9 Aşağıdaki hareketleri öteleme, dönme ve dönerek öteleme olarak sınıflandırınız; dönme hareketinde bir cismin farklı noktalarının açısal ve çizgisel hızlarını karşılaştırınız. Yolda ilerleyen bisiklet tekerleği, çalışan vantilatör, yükselen asansör, eğik düzlemden yuvarlanan top, dönme dolap

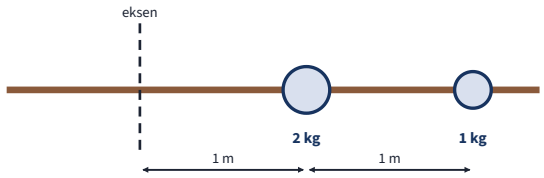
ÇÖZÜM — **Sınıflandırma**

1. ADIM Öteleme: **asansör**. Dönme: **vantilatör, dönme dolap**. Dönerek öteleme: **bisiklet tekerleği, yuvarlanan top**.

2. ADIM Dönen bir cismin bütün noktalarının **açısal hızları eşittir**.

SONUÇ Çizgisel hız $v = \omega\,r$ olduğundan eksene **uzak noktaların çizgisel hızı daha büyüktür**.

10 Kütlesi ihmal edilen bir çubuğa şekildeki gibi 2 kg ve 1 kg'lık noktasal kütleler bağlanmıştır.



a) Sistemin verilen eksene göre eylemsizlik momentini bulunuz. b) Kütlelerin yerleri değiştirilirse eylemsizlik momenti nasıl değişir?

ÇÖZÜM — **6 kg·m²; 9 kg·m²**

1. ADIM a) $I = \Sigma m r^2 = 2 \cdot 1^2 + 1 \cdot 2^2 = 2 + 4 = \mathbf{6\ kg\cdot m^2}$.

2. ADIM b) Yer değişince: $1 \cdot 1^2 + 2 \cdot 2^2 = 1 + 8 = \mathbf{9\ kg\cdot m^2}$.

SONUÇ Kütle eksene göre uzağa dağıldıkça eylemsizlik momenti **artar**; eylemsizlik momenti kütlenin dağılımına bağlıdır.

11 Aynı kütle ve yarıçaplı bir halka ile bir disk veriliyor. a) Hangisinin eylemsizlik momenti daha büyüktür? Açıklayınız. b) Eylemsizlik momentinin bağlı olduğu değişkenleri yazınız.

ÇÖZÜM — **Halka**

1. ADIM a) Halkada bütün kütle eksenden en uzakta (r mesafesinde) toplanmıştır; diskte kütlenin bir kısmı eksene yakındır.

2. ADIM Bu nedenle $\mathbf{I_{halka} > I_{disk}}$ ($I_{halka} = m r^2$, $I_{disk} = \frac{1}{2} m r^2$).

SONUÇ b) Cismin **kütlesi**, kütlenin eksene göre **dağılımı (şekli)** ve **dönme ekseninin** konumu.

12 Eylemsizlik momenti 2 kg·m² olan bir tekerlek 5 rad/s açısal hızla dönmektedir. a) Tekerleğin dönme kinetik enerjisini bulunuz. b) Açısal hız 2 katına çıkarsa kinetik enerji ne olur? c) Tekerleğin açısal momentumunu bulunuz.

ÇÖZÜM — **25 J; 100 J; 10 kg·m²/s**

1. ADIM a) $E = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 25 = \mathbf{25\ J}$.

2. ADIM b) ω^2 4 katına çıkar ⇒ **100 J**.

SONUÇ c) $L = I \omega = 2 \cdot 5 = \mathbf{10\ kg\cdot m^2/s}$.

13 Kütlesi 2 kg olan bir disk yatay zeminde kaymadan 3 m/s hızla dönerek ötelenmektedir. (Disk için $I = \frac{1}{2} m r^2$) a) Öteleme kinetik enerjisini bulunuz. b) Dönme kinetik enerjisini bulunuz. c) Toplam kinetik enerjiyi bulunuz.

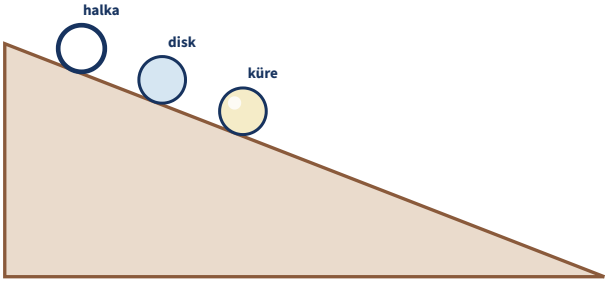
ÇÖZÜM — **9 J; 4,5 J; 13,5 J**

1. ADIM a) $E_{öt} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 9 = \mathbf{9\ J}$.

2. ADIM b) Kaymadan dönmede $\omega = v/r \Rightarrow E_{dön} = \frac{1}{2} \cdot (\frac{1}{2} m r^2) \cdot (v/r)^2 = \frac{1}{4} m v^2 = \mathbf{4{,}5\ J}$.

SONUÇ c) Toplam = **13,5 J**.

14 Aynı kütle ve yarıçaplı halka, disk ve küre aynı eğik düzlemin tepesinden aynı anda serbest bırakılıyor ve kaymadan yuvarlanıyor.



a) Cisimlerin eğik düzlemin sonuna varış sırasını yazınız. b) Sonucu enerji dağılımıyla açıklayınız.

ÇÖZÜM — **Küre, disk, halka**

1. ADIM a) **Küre → disk → halka**.

2. ADIM b) Üçünün potansiyel enerjisi eşittir; bu enerji öteleme ve dönme kinetik enerjisine paylaşılır.

SONUÇ Eylemsizlik momenti büyük olan halkada enerjinin daha büyük kısmı dönmeye gider, öteleme hızı küçük kalır; I'sı en küçük küre en hızlıdır.

15 a) Açısal momentumun skaler mi vektörel mi olduğunu, birimini ve yönünün nasıl bulunduğunu yazınız. b) 2 kg kütleli noktasal bir cisim 4 m yarıçaplı çemberde 3 m/s hızla dönüyorsa açısal momentumu nedir? Çizgisel momentumla ilişkisini yazınız.

ÇÖZÜM — **Vektörel; 24 kg·m²/s**

1. ADIM a) **Vektörel**; birimi **kg·m²/s**; yönü sağ el kuralıyla bulunur: dört parmak dönme yönünde kıvrılınca başparmak L'nin yönünü gösterir (dönme düzlemine dik).

2. ADIM b) $L = m v r = 2 \cdot 3 \cdot 4 = \mathbf{24\ kg\cdot m^2/s}$.

SONUÇ Çizgisel momentum $p = m v = 6$ kg·m/s ⇒ $L = p \cdot r$.

16 Bir cismin açısal momentumu 3 s içinde 10 kg·m²/s'den 40 kg·m²/s'ye çıkarılıyor.
a) Cisme uygulanan ortalama torku bulunuz. b) Cisme tork uygulanmasaydı açısal momentumu nasıl olurdu?

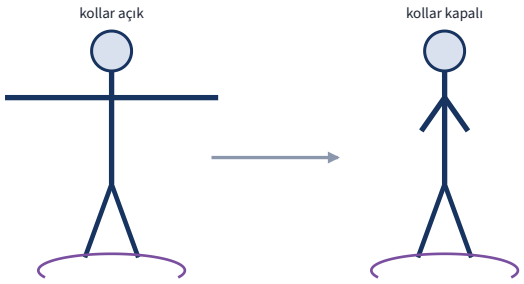
ÇÖZÜM — τ = 10 N·m; sabit

1. ADIM a) $\tau = \Delta L / \Delta t = (40 - 10) / 3$

2. ADIM = **10 N·m**.

SONUÇ b) Net tork sıfır ⇒ açısal momentum **korunur** (10 kg·m²/s'de sabit kalır).

17 Kolları açıkken eylemsizlik momenti 6 kg·m² olan bir patenci 2 rad/s açısal hızla dönerken kollarını kapatıyor ve eylemsizlik momenti 2 kg·m² oluyor.



a) Patencinin yeni açısal hızını bulunuz. b) Dönme kinetik enerjileri nasıl değişir? Açıklayınız.

ÇÖZÜM — ω = 6 rad/s; 12 J → 36 J

1. ADIM a) Net dış tork yok ⇒ L korunur: $6 \cdot 2 = 2 \cdot \omega \Rightarrow$ **ω = 6 rad/s**.

2. ADIM b) İlk: ½ · 6 · 4 = 12 J; son: ½ · 2 · 36 = **36 J**.

SONUÇ Kinetik enerji **artar**; artış, patencinin kollarını içe çekerken kaslarıyla yaptığı işten gelir (açısal momentum korunur, enerji korunmaz).

18 a) Bir gezegen eliptik yörüngesinde Güneş'e yaklaşırken hızının nasıl değiştiğini açısal momentumun korunumuyla açıklayınız. b) Günlük hayattan açısal momentumun korunumuna iki örnek veriniz.

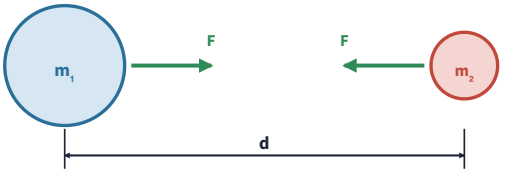
ÇÖZÜM — Yaklaştıkça hızlanır

1. ADIM a) Güneş'in gezegene uyguladığı kuvvet Güneş'e doğrudur ⇒ tork sıfırdır, L = m v r sabittir.

2. ADIM r azaldıkça v **artar**: gezegen Güneş'e yakınken hızlı, uzakken yavaş hareket eder.

SONUÇ b) Dalgıcın ya da jimnastikçinin vücudunu toplayarak hızlanması; dönen tabureye oturan kişinin elindeki ağırlıkları göğsüne çekince hızlanması; dönen yıldızın büzüşünce hızlanması.

19 Aralarında d uzaklığı bulunan m_1 ve m_2 kütleli iki cisim birbirini F büyüklüğünde kuvvetle çekmektedir.



a) d yarıya indirilirse kuvvet ne olur? b) Kütlelerin her ikisi 2 katına çıkarılırsa kuvvet ne olur? c) $m_1 > m_2$ ise cisimlerin birbirine uyguladığı kuvvetleri karşılaştırınız.

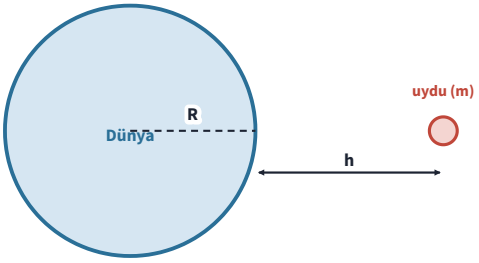
ÇÖZÜM — 4F; 4F; eşit

1. ADIM a) $F \propto 1/d^2 \Rightarrow$ d yarıya inerse **4F**.

2. ADIM b) $F \propto m_1 m_2 \Rightarrow$ **4F**.

SONUÇ c) Kuvvetler **etki–tepki** çiftidir: büyüklükleri **eşit**, yönleri zıttır (ivmeleri farklıdır).

20 Dünya yüzeyinde yer çekimi ivmesi g = 10 m/s², Dünya'nın yarıçapı R'dir.



a) Yüzeyden h = R yükseklikteki kütle çekim ivmesini bulunuz. b) Kütlesi Dünya'nın 2 katı, yarıçapı Dünya'nın 2 katı olan bir gezegenin yüzeyindeki çekim ivmesi kaçtır? c) Uydu Dünya'dan uzaklaştıkça kütle çekim potansiyel enerjisi nasıl değişir?

ÇÖZÜM — 2,5 m/s²; 5 m/s²; artar

1. ADIM a) $g(h) = G M / (2R)^2 = g / 4 =$ **2,5 m/s²**.

2. ADIM b) $g = G \cdot 2M / (2R)^2 = (2/4) \cdot g =$ **5 m/s²**.

SONUÇ c) $E_p = -G M m / r$; r arttıkça E_p daha az negatif olur ⇒ **artar** (sıfıra yaklaşır).

PROVA 1
CEVAP

12. SINIF · FİZİK · 1. DÖNEM 1. YAZILI

Cevap Anahtarı ve Puanlama

*Her alt soruda: istenen cevap ve çözüm adımlarının tamamı doğruysa **tam puan**; aşağıdaki ölçütlere göre **kısmi puan**; ilgisiz ve boş yanıtlar **sıfır puan**dır.*

Soru 1.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

$f = \frac{30\ tur}{60\ s} = 0{,}5\ Hz$; $T = \frac{1}{f} = 2\ s$; $\omega = 2\pi f = 2 \cdot 3 \cdot 0{,}5 = 3\ rad/s$

KISMİ PUAN

- Frekans 3 puan.
- Periyot 2 puan.
- Açısal hız 3 puan.

Soru 1.2 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

$v_K = \omega \cdot r_K = 3 \cdot 0{,}1 = 0{,}3\ m/s$; $v_L = 3 \cdot 0{,}3 = 0{,}9\ m/s$. $a_K = \omega^2 \cdot r_K = 9 \cdot 0{,}1 = 0{,}9\ m/s^2$; $a_L = 9 \cdot 0{,}3 = 2{,}7\ m/s^2$. Tabladaki bütün noktalar aynı sürede aynı açıyı döner, açısal hızları eşittir; L merkezden daha uzakta olduğu için aynı sürede daha uzun yay çizer, çizgisel hızı daha büyüktür ($v = \omega \cdot r$).

KISMİ PUAN

- Çizgisel hızlar 3 puan.
- Merkezcil ivmeler 3 puan.
- Eşit açısal hız ve uzaklıkla açıklama 3 puan.

Soru 2.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Koltuğa ağırlık (mg) ve zincirin gerilme kuvveti (T) etki eder. Düşeyde denge: $T \cdot \cos 37° = m \cdot g \Rightarrow T \cdot 0{,}8 = 500 \Rightarrow T = 625\ N$.

KISMİ PUAN

- Kuvvetleri doğru yazan 2 puan.
- Düşey denge denklemi 3 puan.
- Sonuç 3 puan.

Soru 2.2 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

Merkezcil kuvveti gerilmenin yatay bileşeni sağlar: $F_m = T \cdot \sin 37° = 625 \cdot 0{,}6 = 375\ N$. $F_m = \frac{m \cdot v^2}{r} \Rightarrow 375 = \frac{50 \cdot v^2}{4{,}8} \Rightarrow v^2 = 36 \Rightarrow v = 6\ m/s$. $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 4{,}8}{6} = 4{,}8\ s$.

KISMİ PUAN

- Merkezcil kuvvet 3 puan.
- Çizgisel hız 3 puan.
- Periyot 3 puan.

Soru 3.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Tekerlek dönerek öteleme hareketi yapar: hem merkezi yolda ilerler (öteleme) hem de merkezinden geçen eksen etrafında döner (dönme). Kaymadan döndüğü için dış noktaların dönme hızı öteleme hızına eşittir: $\omega = \frac{v}{r} = \frac{3}{0{,}1} = 30\ rad/s$. Bir turda merkez, çevre uzunluğu kadar ilerler: $2\pi r = 2 \cdot 3 \cdot 0{,}1 = 0{,}6\ m$.

KISMİ PUAN

- Dönerek öteleme 2 puan.
- Açısal hız 3 puan.
- Bir turdaki yol 3 puan.

Soru 3.2 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Her noktanın hızı öteleme hızı (3 m/s, ileri) ile dönme hızının toplamıdır. K: dönme hızı ileri yönde 3 m/s ⇒ 3 + 3 = 6 m/s. O: dönme merkezidir, dönme hızı sıfır ⇒ 3 m/s. L: dönme hızı geri yönde 3 m/s ⇒ 3 − 3 = 0.

KISMİ PUAN

- Her nokta 2 puan.
- Öteleme + dönme toplamıyla açıklama 2 puan.

Soru 4.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

$I = \Sigma\, m \cdot r^2$. Durum I: $I_1 = 1 \cdot 0{,}2^2 + 1 \cdot 0{,}2^2 = 0{,}08$ kg·m². Durum II: $I_2 = 1 \cdot 0{,}6^2 + 1 \cdot 0{,}6^2 = 0{,}72$ kg·m². $\frac{I_2}{I_1} = 9$.

KISMİ PUAN

- Doğru bağıntı 2 puan.
- Her eylemsizlik momenti 2 puan.
- Oran 2 puan.

Soru 4.2 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

Durum II'de daha zordur. Kütle aynı kalsa da eksenden uzağa dağıldığı için eylemsizlik momenti 9 kat büyüktür; dönme hareketindeki değişime direnç artar. Eylemsizlik momenti cismin kütlesine ve bu kütlenin dönme eksenine uzaklığına (kütle dağılımına, şekline) bağlıdır. Dönme hareketinde, öteleme hareketindeki kütlenin karşılığıdır.

KISMİ PUAN

- Durum II ve gerekçe 3 puan.
- Kütle ve eksene uzaklığa bağlılık 3 puan.
- Kütlenin karşılığı olduğunu yazan 3 puan.

Soru 5.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

$p = m \cdot v = 2 \cdot 0{,}4 = 0{,}8$ kg·m/s. $L = p \cdot r = m \cdot v \cdot r = 0{,}8 \cdot 0{,}5 = 0{,}4$ kg·m²/s. Doğrulama: $I = m \cdot r^2 = 2 \cdot 0{,}25 = 0{,}5$ kg·m²; $\omega = \frac{v}{r} = 0{,}8$ rad/s; $L = I \cdot \omega = 0{,}5 \cdot 0{,}8 = 0{,}4$ kg·m²/s.

KISMİ PUAN

- Çizgisel momentum 2 puan.
- Açısal momentum 3 puan.
- $I \cdot \omega$ ile doğrulama 3 puan.

Soru 5.2 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Çizgisel momentum sabit değildir: büyüklüğü sabit kalır ama yönü hız gibi her an teğet doğrultusunda değişir. Açısal momentum sabittir: büyüklüğü ($m \cdot v \cdot r$) değişmez, yönü dönme düzlemine dik olarak hep aynı kalır. Sağ el kuralına göre dört parmak dönme yönünde kıvrılınca başparmak yukarıyı gösterir; L düşey yukarı yöndedir.

KISMİ PUAN

- Çizgisel momentum yorumu 3 puan.
- Açısal momentum yorumu 3 puan.
- Yön 2 puan.

Soru 6.1 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

$g = G \cdot \frac{M}{R^2}$. $g_X = G \cdot \frac{4M}{(2R)^2} = g = 10$ m/s². $g_Y = G \cdot \frac{\frac{M}{2}}{(\frac{R}{2})^2} = 2g = 20$ m/s². $g_Z = G \cdot \frac{2M}{(4R)^2} = \frac{g}{8} = 1{,}25$ m/s².

KISMİ PUAN

- Doğru bağıntı 3 puan.
- Her gezegen 2 puan.

Soru 6.2 **TAM PUAN: 8 PUAN**

ÖRNEK YANIT

Kütle madde miktarıdır, değişmez: 80 kg. Ağırlık $G = m \cdot g_Y = 80 \cdot 20 = 1600$ N. Çekim ivmesi gezegenin kütlesine ve gezegen merkezine olan uzaklığa bağlıdır; ivmesi ölçülen cismin (astronotun) kütlesine bağlı değildir.

KISMİ PUAN

- Kütle 2 puan.
- Ağırlık 2 puan.
- Bağlı olduğu ve olmadığı değişkenler 4 puan.

PROVA 2
CEVAP

12. SINIF · FİZİK · 1. DÖNEM 1. YAZILI

Cevap Anahtarı ve Puanlama

*Her alt soruda: istenen cevap ve çözüm adımlarının tamamı doğruysa **tam puan**; aşağıdaki ölçütlere göre **kısmi puan**; ilgisiz ve boş yanıtlar **sıfır puan**dır.*

Soru 1.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

$v_K = \omega \cdot r_K = 2 \cdot 0{,}5 = 1$ m/s; $v_L = 2 \cdot 1 = 2$ m/s. $a_K = \omega^2 \cdot r_K = 4 \cdot 0{,}5 = 2$ m/s²; $a_L = 4 \cdot 1 = 4$ m/s².

KISMİ PUAN

- Her çizgisel hız 2 puan.
- Her merkezcil ivme 2 puan.

Soru 1.2 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

L'nin merkezcil kuvvetini yalnız ip 2 sağlar: $T_2 = m_L \cdot \omega^2 \cdot r_L = 2 \cdot 4 \cdot 1 = 8$ N. K'ye ip 1 merkeze doğru, ip 2 dışa doğru çeker: $T_1 - T_2 = m_K \cdot \omega^2 \cdot r_K \Rightarrow T_1 = 8 + 1 \cdot 4 \cdot 0{,}5 = 10$ N. İp 2 koparsa L'ye merkeze doğru kuvvet kalmaz; L o andaki hız doğrultusunda (çembere teğet) 2 m/s ile düz gider.

KISMİ PUAN

- T_2 3 puan.
- T_1 (kuvvet farkıyla) 4 puan.
- Teğet doğrultuda hareket 2 puan.

Soru 2.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Duvarın tepki kuvveti merkezcil kuvveti sağlar: $N = \frac{m \cdot v^2}{r}$. Sürtünme ağırlığı dengelemeli: $k \cdot N = m \cdot g \Rightarrow k \cdot \frac{m \cdot v^2}{r} = m \cdot g \Rightarrow v = \sqrt{\frac{g \cdot r}{k}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 4}{0{,}4}} = \sqrt{100} = 10$ m/s. Kütle denklemde sadeleştiği için bu hız kütleye bağlı değildir.

KISMİ PUAN

- N ve sürtünme denklemleri 3 puan.
- Sonuç 3 puan.
- Kütleden bağımsızlık 2 puan.

Soru 2.2 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

$N = \frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{200 \cdot 144}{4} = 7200$ N. Motosiklet düşeyde kaymadığı için sürtünme ağırlığı dengeler: $F_s = m \cdot g = 2000$ N. En büyük sürtünme $k \cdot N = 0{,}4 \cdot 7200 = 2880$ N'dur; 2000 N bu değerden küçüktür, sürtünme en büyük değerinde değildir ve motosiklet güvenle döner.

KISMİ PUAN

- Tepki kuvveti 3 puan.
- Sürtünme kuvveti 3 puan.
- Karşılaştırma 2 puan.

Soru 3.1 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

Kaymadan yuvarlanmada $\omega = \frac{v}{r}$. $E_{dönme} = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} \cdot m \cdot r^2 \cdot \frac{v^2}{r^2} = \frac{1}{5} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{5} \cdot 5 \cdot 4 = 4$ J. Küre aynı anda ötelendiği için $E_{öteleme} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = 10$ J. Kürenin kinetik enerjisi $10 + 4 = 14$ J.

KISMİ PUAN

- Dönme enerjisini m ve v cinsinden yazan 4 puan.
- Öteleme enerjisi 3 puan.
- Toplam 2 puan.

Soru 3.2 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Halka: $E_{dönme} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2 \cdot \frac{v^2}{r^2} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = 10$ J; öteleme enerjisi yine 10 J; toplam 20 J. Fark 20 − 14 = 6 J. Kütle ve hız aynı olduğundan öteleme enerjileri eşittir; farkı eylemsizlik momenti oluşturur. Halkada kütle eksenden uzakta toplandığı için eylemsizlik momenti ve dolayısıyla dönme enerjisi büyüktür.

KISMİ PUAN

- Halkanın enerjisi ve fark 4 puan.
- Eylemsizlik momentiyle açıklama 4 puan.

Soru 4.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

$L_{ilk} = I \cdot \omega = 0{,}5 \cdot 40 = 20$ kg·m²/s. $\tau = \frac{\Delta L}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{8} = -2{,}5$ N·m; torkun büyüklüğü 2,5 N·m.

KISMİ PUAN

- İlk açısal momentum 3 puan.
- Tork bağıntısı 2 puan.
- Sonuç 3 puan.

Soru 4.2 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

Tork sabit olduğu için 4 s'de açısal momentum değişimi $\Delta L = \tau \cdot \Delta t = -2{,}5 \cdot 4 = -10$ kg·m²/s. $L = 20 - 10 = 10$ kg·m²/s; $\omega = \frac{L}{I} = \frac{10}{0{,}5}$ = 20 rad/s. Açısal momentum azaldığı için tork, açısal momentumla zıt yöndedir.

KISMİ PUAN

- Açısal momentum 3 puan.
- Açısal hız 3 puan.
- Torkun zıt yönde olduğu 3 puan.

Soru 5.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

$L = I_1 \cdot \omega_1 = 15 \cdot 2 = 30$ kg·m²/s. Net dış tork sıfır ⇒ açısal momentum korunur: $I_1 \cdot \omega_1 = I_2 \cdot \omega_2 \Rightarrow 30 = 6 \cdot \omega_2 \Rightarrow \omega_2 = 5$ rad/s.

KISMİ PUAN

- Açısal momentum 2 puan.
- Korunum denklemi 3 puan.
- Yeni açısal hız 3 puan.

Soru 5.2 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Vücudunu açınca eylemsizlik momenti büyür; açısal momentum korunduğu için açısal hızı azalır, dönüşü yavaşlar ve suya kontrollü girer. Örnek: döner sandalyede elindeki ağırlıkları gövdesine çeken kişinin daha hızlı dönmesi (ya da kollarını kapatan buz patencisinin hızlanması).

KISMİ PUAN

- Eylemsizlik momenti ve açısal hız ilişkisi 5 puan.
- Uygun örnek 3 puan.

Soru 6.1 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

$E_p = -\frac{G \cdot M \cdot m}{2R} = -\frac{g \cdot R^2 \cdot m}{2R} = -\frac{m \cdot g \cdot R}{2} = -\frac{500 \cdot 10 \cdot 6{,}4 \cdot 10^6}{2} = -1{,}6 \cdot 10^{10}$ J. Yörüngede $\frac{m \cdot v^2}{2R} = \frac{G \cdot M \cdot m}{(2R)^2} \Rightarrow E_k = \frac{G \cdot M \cdot m}{4R} = \frac{m \cdot g \cdot R}{4} = 8 \cdot 10^9$ J.

KISMİ PUAN

- Potansiyel enerji 5 puan.
- Kinetik enerji 4 puan.

Soru 6.2 **TAM PUAN: 8 PUAN**

ÖRNEK YANIT

$E_{bağlanma} = E_k + E_p = 8 \cdot 10^9 - 1{,}6 \cdot 10^{10} = -8 \cdot 10^9$ J. Kurtulma enerjisi bu mekanik enerjiyi sıfırlayacak enerjidir: $8 \cdot 10^9$ J. Negatif mekanik enerji uydunun Dünya'ya bağlı olduğunu, kendi başına sonsuza gidemeyeceğini gösterir.

KISMİ PUAN

- Bağlanma enerjisi 3 puan.
- Kurtulma enerjisi 3 puan.
- Negatif işaretin yorumu 2 puan.