

ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

# 11. sınıf Fizik

1. Dönem 1. Yazılı Sınavı • Hazırlık ve Prova • 2026-2027

**Okul geneli ortak yazılı sınava hazırlık**



ChatGPT Image ile üretilmiş kurgu sahne • Ölçekli çizim veya gerçek olay belgesi değildir.

## Düşün. Gerekçelendir. Yeniden dene.

### BU KİTAPTA

9 tam yazılı provası • 3 kolay + 3 orta + 3 zor • konu anlatımı ve hap bilgiler • karma çalışma sayfaları • öğretene cevaplar ve puanlama ölçütleri

Her prova 100 puandır. Öğrenci yanıtları ve ayrıntılı çözümler ayrı kitaplarda tutulmuştur.

## ÖĞRETMEN REHBERİ

# Cevabı öğretmeye dönüştür

**PUANLAMA**

Her form toplam 100 puandır. Her soruda verilen ölçüt puanları toplanır. Tam puan için ilgili ölçütün tüm unsurları; kısmi puan için doğru fakat eksik unsur aranır. Aynı hatayı işlem ve sonuçta iki kez cezalandırma.

Açık uçlu sorularda örnek cevap tek cümle kalıbı değildir. Anlamı, yöntemi ve gerekçesi doğru alternatifleri kabul et. Yazma sorularında örnek metin ezberlenecek cevap değil; istenen unsurların nasıl bir araya geldiğini gösteren modeldir.

Uygulama derslerinde yazılı plan, gerçek uygulamanın yerine geçmez. Gözlenmeyen performansa otomatik puan verme. Erişilebilir görev uyarlamasını, öğretilen beceriyi koruyarak yap.

Önerilen geri bildirim: “Şu adım doğru; şu varsayım eksik; yeniden denemede şu kontrolü yap.”  
Önce kavram hatasını çöz, sonra benzer bir durumla aktarımı denetle.

**SINIRLILIK**

Güçlük düzeyleri tasarım öngörüsüdür. Öğrenci pilotu, bağımsız branş editörü onayı veya yayınevleriyle deneysel kalite karşılaştırması yapılmamıştır. Okulun duyurduğu kapsam ve ders saatiyle karşılaştırılmalıdır.

## ÇALIŞMA SAYFALARININ CEVAPLARI

# Seçimin arkasındaki düşünce

## 1 / Çoktan seçmeli

### A) Düşey ilk hızları sıfır olduğundan düşme süreleri eşittir.

İki cismin düşey hareketi aynı başlangıç yüksekliği, sıfır düşey ilk hız ve  $g$  ile tanımlanır. Yatay hız menzili değiştirir, bu ideal modelde düşme süresini değiştirmez.

## 2 / Hata analizi

### Düşey ilk hızları sıfır olduğundan düşme süreleri eşittir.

İki cismin düşey hareketi aynı başlangıç yüksekliği, sıfır düşey ilk hız ve  $g$  ile tanımlanır. Yatay hız menzili değiştirir, bu ideal modelde düşme süresini değiştirmez.

## 3 / Kavram eşleştirme

### 1-B, 2-C, 3-A. Örnek, ilgili kavramın açıklamasını doğru kullanmalıdır.

Önce her başlığın ayırt edici kavramını bul.

Tanımda geçen işlev ve koşulları karşılaştır.

Örneğinde tanımın zorunlu koşullarını koru.

## GÖRSEL GÖREVIN DEĞERLENDİRMESİ

## Gözlem ve çıkarımı ayır

**Sahnedeki iki gözlenebilir ayrıntıyı yaz. Bu ortamda dersinle ilişkili bir soru araştırmak istesen hangi sayısal ölçüm veya ek bilgiye ihtiyaç duyardın? Görselin kendisinden ölçülmüş sonuç çıkarılamayacağını bir örnekle açıkla.**

Görünen araçlar, bitkiler veya ortak çalışma düzeni gözlem olarak yazılır. Örnek ek veri: uzunluk, süre, sıcaklık ya da kontrollü bir deneyin kayıtları. Bir aracın fotoğrafta büyük görünmesi gerçek uzunluğunu, bir bitkinin görünümü büyüme hızını vermez. Görsel kurgu sahnedir; nicel veriler ayrıca toplanmalıdır.

**ÖLÇÜTLER**

Görülebilir ayrıntı: 4 • yorum/kurgu ile gözlemi ayırma: 4 • açık anlatım ve gerekçe: 2. Hazırlık puanı 10; tam prova notuna eklenmez.

**R4 PUANLAMA GÜNCELLEMESİ**

## Soruya özel değerlendirme

Ölçütler bağımsız puanlanır: tam ve doğru kanıt tam puan; kısmen doğru ve eksik kanıt yarım puan; yanlış/ilgisiz/boş yanıt 0. Tek bilgi isteyen ölçütte doğruysa tam, yanlışsa 0. Yarım puanlar korunur. Eşdeğer doğru yöntem ve ifadeler kabul edilir; aynı hata iki kez cezalandırılmaz.

K1-K3, O1-O3 ve Z1-Z3 düzey çalışmalarının yanıtları aşağıdadır. Okulun seçtiği OYSS senaryosunun karma provaları 04\_OYSS\_Karma\_Provalar klasöründedir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## K1

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

## 1. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir cisim 45 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Düşme süresini bul.

**Örnek yanıt: 3 s**

**Nasıl düşünülür?**

$$45 = (10/2)t^2 \rightarrow t^2 = 9.$$

Fiziksel süre pozitif köktür:  $t = 3 \text{ s}$ .

Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.

**Analitik puanlama**

- 8 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem:  $45 = (10/2)t^2 \rightarrow t^2 = 9$ .
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 3 s

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 2. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir cisim 45 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Kütle iki katına çıkarsa düşme süresi değişir mi?

**Örnek yanıt: Hava direnci yoksa değişmez.**

**Nasıl düşünülür?**

Serbest düşmede  $h = gt^2/2$  bağıntısında kütle bulunmaz.

Aynı yükseklik ve  $g$  için, hava direnci yokken  $t = \sqrt{(2h/g)}$  değişmez.

Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.

**Analitik puanlama**

- 15 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Hava direnci yoksa değişmez.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## K1 / Devam

### 3. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 45 m yükseklikten 4 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yere düşme süresini bul.

**Örnek yanıt: 3 s**

**Nasıl düşünülür?**

Yatay hız düşey düşme süresini değiştirmez.  $45 = 5t^2$ .

$$t = \sqrt{(9)} = 3 \text{ s.}$$

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Yatay hız düşey düşme süresini değiştirmez.  $45 = 5t^2$ .
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 3 s

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 4. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 45 m yükseklikten 4 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yere çarpma anındaki hız bileşenlerini bul.

**Örnek yanıt:  $v_x=4$ ,  $v_y=30$  m/s aşağı**

**Nasıl düşünülür?**

$$\text{Düşme süresi } t = \sqrt{(2 \cdot 45 / 10)} = 3 \text{ s.}$$

Yatay hız 4 m/s olarak kalır; düşey hız  $gt = 30$  m/s aşağı olur.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Düşme süresi  $t = \sqrt{(2 \cdot 45 / 10)} = 3$  s.
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön:  $v_x=4$ ,  $v_y=30$  m/s aşağı

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 5. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 2 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 6 N net kuvvet uygulanıyor. İvmeyi bul.

**Örnek yanıt: 3 m/s<sup>2</sup>**

**Nasıl düşünülür?**

$$\text{Newton II ile } a = F_{\text{net}}/m = 6/2.$$

İvme 3 m/s<sup>2</sup> olur; birimi kuvvet birimi N ile karıştırılmaz.

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Newton II ile  $a = F_{\text{net}}/m = 6/2$ .

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## K1 / Devam

- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön:  $3 \text{ m/s}^2$

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 6. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 2 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 6 N net kuvvet uygulanıyor. Kuvvet ile ivmenin yön ilişkisini yaz.

**Örnek yanıt: Aynı yönlüdür.**

**Nasıl düşünülür?**

$F_{\text{net}} = ma$  eşitliğinde  $m$  pozitif bir skalerdir.

Bu nedenle ivme ile net kuvvet aynı yöndedir; hızın yönü için ayrıca bilgi gerekir.

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

**Analitik puanlama**

- 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Aynı yönlüdür.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 7. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.5

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 2 kg kutu yatay zeminde 6 N sağa çekiliyor; sürtünme 2 N sola. Düşey ivme yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Serbest cisim diyagramını çiz; bütün kuvvetleri adlandır.

**Örnek yanıt: Sağ 6 N; sol 2 N; yukarı  $N=20$ ; aşağı  $mg=20 \text{ N}$ .**

**Nasıl düşünülür?**

Düşey toplam  $N - mg = 0$ ;  $mg = 20 \text{ N}$ . Yatay toplam  $6 - 2 = 4 \text{ N}$  sağdır.

Yatay ivme  $(4)/2 = 2 \text{ m/s}^2$  sağdır. Hızın yönü ve değeri için başlangıç hareketi ayrıca bilinmelidir.

**Sık hata: Cismin çevresine uyguladığı kuvvetleri kendi diyagramına koyma.**

**Analitik puanlama**

- 4 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Sağ 6 N
- 4 puan — Gösterilmesi gereken içerik: sol 2 N
- 3 puan — Gösterilmesi gereken içerik: yukarı  $N=20$
- 3 puan — Gösterilmesi gereken içerik: aşağı  $mg=20 \text{ N}$ .

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

# K2

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

### 1. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir cisim 80 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Yere çarpma hızını bul.

**Örnek yanıt: 40 m/s aşağı**

**Nasıl düşünülür?**

$$t = \sqrt{(2 \cdot 80 / 10)} = 4 \text{ s.}$$

$$v = gt = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s; yön aşağıdır.}$$

Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.

**Analitik puanlama**

- 8 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem:  $t = \sqrt{(2 \cdot 80 / 10)} = 4 \text{ s.}$
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 40 m/s aşağı

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 2. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir cisim 80 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini betimle.

**Örnek yanıt:  $v=10t$  artan doğru;  $a=10$  sabit.**

**Nasıl düşünülür?**

Aşağı yön pozitif alınırsa  $v = gt = 10t$ ,  $a = g = 10$  olur.

Hız-zaman doğrusu başlangıçtan geçer ve eğimi 10'dur; ivme-zaman grafiği +10'da yataydır.

Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.

**Analitik puanlama**

- 8 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $v=10t$  artan doğru
- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $a=10$  sabit.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## K2 / Devam

## 3. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 80 m yükseklikten 5 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yatay menzili bul.

**Örnek yanıt: 20 m**

**Nasıl düşünülür?**

Düşey harekette  $t = \sqrt{(2 \cdot 80 / 10)} = 4$  s.

Yatay ivme sıfır olduğu için  $x = v_x t = 5 \cdot 4 = 20$  m. İki harekette geçen süre aynıdır.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Düşey harekette  $t = \sqrt{(2 \cdot 80 / 10)} = 4$  s.
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 20 m

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 4. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 80 m yükseklikten 5 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yatay hız iki kat olursa düşme süresi değişir mi?

**Örnek yanıt: Değişmez.**

**Nasıl düşünülür?**

Düşey başlangıç hızı her iki durumda da sıfırdır; düşey hareket  $h = gt^2/2$  ile belirlenir.

Yatay hız bu bağıntıda yoktur. Aynı yükseklik ve  $g$  için hava direnci ihmal edildiğinde düşme süresi aynıdır.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

- 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Değişmez.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 5. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 3 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 9 N net kuvvet uygulanıyor. Kuvvet aynı kalıp kütle iki kat olursa ivmeyi bul.

**Örnek yanıt: 1,5 m/s<sup>2</sup>**

**Nasıl düşünülür?**

Yeni kütle 6 kg; net kuvvet 9 N olarak kalır.

$a = F_{\text{net}}/m = 9/6 = 1,5$  m/s<sup>2</sup>.

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Yeni kütle 6 kg; net kuvvet 9 N olarak kalır.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## K2 / Devam

- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 1,5 m/s<sup>2</sup>

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 6. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 3 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 9 N net kuvvet uygulanıyor. Başlangıç hızı sıfırsa 4 s sonraki hızı bul.

**Örnek yanıt: 12 m/s**

**Nasıl düşünülür?**

$$a = 9/3 = 3 \text{ m/s}^2.$$

$$v = v_0 + at = 0 + 3 \cdot 4 = 12 \text{ m/s; yön net kuvvet yönüdür.}$$

Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem:  $a = 9/3 = 3 \text{ m/s}^2$ .
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 12 m/s

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 7. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.5

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 3 kg kutu yatay zeminde 9 N sağa çekiliyor; sürtünme 3 N sola. Düşey ivme yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Normal kuvveti ve ağırlığı hesapla.

**Örnek yanıt: İkisi de 30 N**

**Nasıl düşünülür?**

$$\text{Ağırlık } mg = 3 \cdot 10 = 30 \text{ N aşağıdır.}$$

$$\text{Düşey ivme sıfır olduğundan } N - mg = 0, \text{ yani normal kuvvet } 30 \text{ N yukarıdır.}$$

Sık hata: Cismin çevresine uyguladığı kuvvetleri kendi diyagramına koyma.

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Ağırlık  $mg = 3 \cdot 10 = 30 \text{ N aşağıdır.}$
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: İkisi de 30 N

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

### K3

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

#### 1. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir cisim 125 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . İlk 1 s ile ikinci 1 s alınan yolları karşılaştır.

**Örnek yanıt: 5 m ve 15 m**

**Nasıl düşünülür?**

Düşey yol  $y = 5t^2$  bağıntısıyla bulunur.

İlk saniye  $5 \cdot 1^2 = 5 \text{ m}$ ; ikinci saniye  $5 \cdot 2^2 - 5 \cdot 1^2 = 15 \text{ m}$ . İkinci aralıkta 3 kat yol alınır.

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

**Analitik puanlama**

• 15 puan — Gösterilmesi gereken içerik: 5 m ve 15 m

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

#### 2. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir cisim 125 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Düşme yüksekliği dört kat olursa süre ve hız nasıl değişir?

**Örnek yanıt: İkisi de 2 kat.**

**Nasıl düşünülür?**

$t = \sqrt{2h/g}$  ve  $v = \sqrt{2gh}$  olduğundan her ikisi de  $\sqrt{h}$  ile orantılıdır.

$h$  dört kat olduğunda  $\sqrt{4} = 2$  çarpanı gelir; süre ve çarpma hızı iki kat olur.

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

**Analitik puanlama**

• 15 puan — Gösterilmesi gereken içerik: İkisi de 2 kat.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

#### 3. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 125 m yükseklikten 6 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Yatay ve düşey ivmeleri yaz.

**Örnek yanıt:  $a_x=0$ ,  $a_y=10 \text{ m/s}^2$  aşağı**

**Nasıl düşünülür?**

Yatay yönde net kuvvet yoktur, bu yüzden  $a_x = 0$ .

Düşey yönde yerçekimi etkisi vardır:  $a_y = 10 \text{ m/s}^2$  aşağı.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

• 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $a_x=0$ ,  $a_y=10 \text{ m/s}^2$  aşağı

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## K3 / Devam

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 4. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 125 m yükseklikten 6 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Başlangıç yüksekliği dört kat olursa menzil nasıl değişir?

**Örnek yanıt: 2 kat.**

**Nasıl düşünülür?**

Düşme süresi  $\sqrt{h}$  ile orantılıdır; yükseklik dört kat olunca süre iki kat olur.

Yatay hız sabit olduğundan menzil  $x = v \cdot t$  de iki kat olur.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

- 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik: 2 kat.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 5. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 4 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 12 N net kuvvet uygulanıyor. Kütle aynı kalıp net kuvvet yarıya inerse ivmeyi bul.

**Örnek yanıt: 1,5 m/s<sup>2</sup>**

**Nasıl düşünülür?**

Yeni net kuvvet 6 N; kütle 4 kg olarak kalır.

$$a = 6/4 = 1,5 \text{ m/s}^2.$$

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Yeni net kuvvet 6 N; kütle 4 kg olarak kalır.
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 1,5 m/s<sup>2</sup>

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## K3 / Devam

### 6. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 4 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 12 N net kuvvet uygulanıyor. Bir cisme etki-tepki kuvvetlerinin birbirini götürdüğü iddiasını değerlendir.

**Örnek yanıt: Yanlış; etki-tepki farklı cisimlere etkir.**

#### Nasıl düşünülür?

Aynı etkileşimin iki kuvveti eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.

Bir kuvvet A'ya, diğeri B'ye etkir. Tek cismin net kuvvet hesabına yalnız o cisme etkiyen kuvvetler alınır; bu iki kuvvet o hesapta birbirini götürmez.

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

#### Analitik puanlama

- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Yanlış
- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: etki-tepki farklı cisimlere etkir.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 7. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.5

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • 4 kg kutu yatay zeminde 12 N sağa çekiliyor; sürtünme 4 N sola. Düşey ivme yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Yatay net kuvveti ve ivmeyi bul.

**Örnek yanıt: 8 N sağa; 2 m/s<sup>2</sup>**

#### Nasıl düşünülür?

Düşey toplam  $N - mg = 0$ ;  $mg = 40 \text{ N}$ . Yatay toplam  $12 - 4 = 8 \text{ N}$  sağadır.

Yatay ivme  $(8)/4 = 2 \text{ m/s}^2$  sağadır. Hızın yönü ve değeri için başlangıç hareketi ayrıca bilinmelidir.

**Sık hata: Cismin çevresine uyguladığı kuvvetleri kendi diyagramına koyma.**

#### Analitik puanlama

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Düşey toplam  $N - mg = 0$ ;  $mg = 40 \text{ N}$ . Yatay toplam  $12 - 4 = 8 \text{ N}$  sağadır.
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 8 N sağa; 2 m/s<sup>2</sup>

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## 01

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

## 1. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir cisim 180 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Kütle iki katına çıkarsa düşme süresi değişir mi?

**Örnek yanıt: Hava direnci yoksa değişmez.**

**Nasıl düşünülür?**

Serbest düşmede  $h = gt^2/2$  bağıntısında kütle bulunmaz.

Aynı yükseklik ve  $g$  için, hava direnci yokken  $t = \sqrt{2h/g}$  değişmez.

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

**Analitik puanlama**

• 15 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Hava direnci yoksa değişmez.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 2. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir cisim 180 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Son bir saniyede alınan yolu bul.

**Örnek yanıt: 55 m**

**Nasıl düşünülür?**

Toplam süre  $t = \sqrt{2 \cdot 180/10} = 6 \text{ s}$ .

Son saniyedeki yol  $5[6^2 - (6-1)^2] = 55 \text{ m}$  olur.

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

**Analitik puanlama**

• 8 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Toplam süre  $t = \sqrt{2 \cdot 180/10} = 6 \text{ s}$ .

• 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 55 m

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## 01 / Devam

### 3. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 180 m yükseklikten 7 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yere çarpma anındaki hız bileşenlerini bul.

**Örnek yanıt:  $v_x=7$ ,  $v_y=60$  m/s aşağı**

**Nasıl düşünülür?**

Düşme süresi  $t = \sqrt{(2 \cdot 180/10)} = 6$  s.

Yatay hız 7 m/s olarak kalır; düşey hız  $gt = 60$  m/s aşağı olur.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Düşme süresi  $t = \sqrt{(2 \cdot 180/10)} = 6$  s.
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön:  $v_x=7$ ,  $v_y=60$  m/s aşağı

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 4. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 180 m yükseklikten 7 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yatay konum ile düşey yer değiştirme bağıntılarını yaz.

**Örnek yanıt:  $x=7t$ , düşey düşüş= $5t^2$**

**Nasıl düşünülür?**

Başlangıç noktasından yatay yer değiştirme  $x = 7t$ .

Aşağı yön pozitif seçilirse düşey düşüş  $y = gt^2/2 = 5t^2$ . Başlangıç yüksekliği bu düşüşten ayrı tanımlanır.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

- 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $x=7t$ , düşey düşüş= $5t^2$

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 5. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 5 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 15 N net kuvvet uygulanıyor. Başka bir durumda cisme etkiyen net kuvvet sıfır olursa cisim mutlaka durur mu? Gerekçelendir.

**Örnek yanıt: Hayır. Net kuvvet sıfırsa ivme sıfırdır. Cisim başlangıçta duruyorsa durur; hareketliyse hızını korur.**

**Nasıl düşünülür?**

Newton II:  $F_{net} = ma$ .  $m > 0$  iken  $F_{net} = 0$  ise  $a = 0$ .

Sıfır ivme hızın değişmemesi demektir; hızın mutlaka sıfır olması demek değildir. Başlangıçta duran cisim durur, hareket eden sabit hızla gider.

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## 01 / Devam

## Analitik puanlama

- 4 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Hayır.
- 4 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Net kuvvet sıfırsa ivme sıfırdır.
- 3 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Cisim başlangıçta duruyorsa durur
- 3 puan — Gösterilmesi gereken içerik: hareketliyse hızını korur.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 6. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • A cismi B cisminde bir etkileşim kuvveti uyguluyor. B'nin A'ya aynı etkileşim nedeniyle uyguladığı kuvvetin büyüklüğü ve yönü nasıl olur? Bu iki kuvvetin aynı cismin net kuvvet hesabında birbirini götürüp götürmediğini açıkla.

**Örnek yanıt: Aynı etkileşimde iki kuvvet eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür. Farklı cisimlere etki ettiklerinden tek cismin net kuvvet hesabında birbirini götürmezler.**

## Nasıl düşünülür?

Aynı etkileşimin iki kuvveti eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.

Bir kuvvet A'ya, diğeri B'ye etkir. Tek cismin net kuvvet hesabına yalnız o cisme etkiyen kuvvetler alınır; bu iki kuvvet o hesapta birbirini götürmez.

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

## Analitik puanlama

- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Aynı etkileşimde iki kuvvet eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.
- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Farklı cisimlere etki ettiklerinden tek cismin net kuvvet hesabında birbirini götürmezler.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 7. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.5

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 5 kg kutu yatay zeminde 15 N sağa çekiliyor; sürtünme 5 N sola. Düşey ivme yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Çekme kuvvetinin sürtünmeden büyük olmasının hareketle ilişkisini açıkla.

**Örnek yanıt: Sağa net kuvvet ve ivme oluşur; başlangıç hızı ayrıca bilinmelidir.**

## Nasıl düşünülür?

Düşey toplam  $N-mg = 0$ ;  $mg = 50 \text{ N}$ . Yatay toplam  $15-5 = 10 \text{ N}$  sağadır.

Yatay ivme  $(10)/5 = 2 \text{ m/s}^2$  sağadır. Hızın yönü ve değeri için başlangıç hareketi ayrıca bilinmelidir.

**Sık hata: Cismin çevresine uyguladığı kuvvetleri kendi diyagramına koyma.**

## Analitik puanlama

- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Sağa net kuvvet ve ivme oluşur
- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: başlangıç hızı ayrıca bilinmelidir.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

# 02

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

### 1. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir cisim 245 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini betimle.

**Örnek yanıt:  $v=10t$  artan doğru;  $a=10$  sabit.**

**Nasıl düşünülür?**

Aşağı yön pozitif alınırsa  $v = gt = 10t$ ,  $a = g = 10$  olur.

Hız-zaman doğrusu başlangıçtan geçer ve eğimi 10'dur; ivme-zaman grafiği +10'da yataydır.

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

**Analitik puanlama**

- 8 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $v=10t$  artan doğru
- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $a=10$  sabit.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 2. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir cisim 245 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Hava direnci eklenirse aynı modeli neden doğrudan kullanamayacağını açıkla.

**Örnek yanıt: Net kuvvet ve ivme hızla değişebilir.**

**Nasıl düşünülür?**

Direnç kuvveti, yalnız ağırlığın etkidiği serbest düşme modeline ek bir kuvvettir.

Hareket yönüne zıt direnç hızla değişebilir; net kuvvet ve ivme sabit  $g$  olarak alınamaz.

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

**Analitik puanlama**

- 15 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Net kuvvet ve ivme hızla değişebilir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## 02 / Devam

## 3. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 245 m yükseklikten 8 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yatay hız iki kat olursa düşme süresi değişir mi?

**Örnek yanıt: Değişmez.**

**Nasıl düşünülür?**

Düşey başlangıç hızı her iki durumda da sıfırdır; düşey hareket  $h = gt^2/2$  ile belirlenir.

Yatay hız bu bağıntıda yoktur. Aynı yükseklik ve  $g$  için hava direnci ihmal edildiğinde düşme süresi aynıdır.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

• 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Değişmez.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 4. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 245 m yükseklikten 8 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Aynı yükseklikten yatay hızsız bırakılan cisimle düşme sürelerini karşılaştır.

**Örnek yanıt: Aynı anda yere ulaşırlar.**

**Nasıl düşünülür?**

Düşey başlangıç hızı her iki durumda da sıfırdır; düşey hareket  $h = gt^2/2$  ile belirlenir.

Yatay hız bu bağıntıda yoktur. Aynı yükseklik ve  $g$  için hava direnci ihmal edildiğinde düşme süresi aynıdır.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

• 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Aynı anda yere ulaşırlar.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 5. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 6 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 18 N net kuvvet uygulanıyor. Kuvvet ile ivmenin yön ilişkisini yaz.

**Örnek yanıt: Aynı yönlüdür.**

**Nasıl düşünülür?**

$F_{net} = ma$  eşitliğinde  $m$  pozitif bir skalerdir.

Bu nedenle ivme ile net kuvvet aynı yöndedir; hızın yönü için ayrıca bilgi gerekir.

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

**Analitik puanlama**

• 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Aynı yönlüdür.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## 02 / Devam

## 6. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 6 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 18 N net kuvvet uygulanıyor. Net kuvvet aynı büyüklükle ters dönerse ivme ve anlık hız nasıl etkilenir?

**Örnek yanıt: İvme ters döner; hız aniden ters dönmez, zamanla değişir.**

**Nasıl düşünülür?**

Pozitif kütle için  $a = F_{\text{net}}/m$  olduğundan net kuvvet ters dönünce ivme de ters döner.

Hız, sonlu ivme altında zamanla değişir; kuvvetin yön değiştirdiği anda kendiliğinden sıçrayarak ters dönmez.

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: İvme ters döner
- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: hız aniden ters dönmez, zamanla değişir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 7. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.5

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 6 kg kutu yatay zeminde 18 N sağa çekiliyor; sürtünme 6 N sola. Düşey ivme yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Normal kuvvet ile ağırlığın etki-tepki çifti olup olmadığını açıkla.

**Örnek yanıt: Değildir; ikisi de aynı kutuya etkir.**

**Nasıl düşünülür?**

Ağırlık Dünya'nın kutuya uyguladığı, normal kuvvet zeminin kutuya uyguladığı kuvvettir.

İkisi de aynı kutuya etkir. Tepkileri ise sırasıyla kutunun Dünya'ya ve kutunun zemine uyguladığı kuvvetlerdir.

**Sık hata: Cismin çevresine uyguladığı kuvvetleri kendi diyagramına koyma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Değildir
- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: ikisi de aynı kutuya etkir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## 03

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

## 1. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir cisim 320 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Düşme yüksekliği dört kat olursa süre ve hız nasıl değişir?

**Örnek yanıt: İkisi de 2 kat.****Nasıl düşünülür?** $t = \sqrt{2h/g}$  ve  $v = \sqrt{2gh}$  olduğundan her ikisi de  $\sqrt{h}$  ile orantılıdır. $h$  dört kat olduğunda  $\sqrt{4} = 2$  çarpanı gelir; süre ve çarpma hızı iki kat olur.**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.****Analitik puanlama**

• 15 puan — Gösterilmesi gereken içerik: İkisi de 2 kat.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 2. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir cisim 320 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Yukarı yön pozitif seçilirse ivme ve hız işaretleri nasıl yazılır?

**Örnek yanıt:  $a=-10 \text{ m/s}^2$ ,  $v=-10t \text{ m/s}$** **Nasıl düşünülür?**

İşaret, seçilen pozitif eksene göre verilir.

Yukarı pozitifken aşağı yönlü yerçekimi  $a = -10 \text{ m/s}^2$  ve sıfır başlangıç hızında  $v = -10t \text{ m/s}$  olur.**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.****Analitik puanlama**• 15 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $a=-10 \text{ m/s}^2$ ,  $v=-10t \text{ m/s}$ 

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 3. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 320 m yükseklikten 9 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Başlangıç yüksekliği dört kat olursa menzil nasıl değişir?

**Örnek yanıt: 2 kat.****Nasıl düşünülür?**Düşme süresi  $\sqrt{h}$  ile orantılıdır; yükseklik dört kat olunca süre iki kat olur.Yatay hız sabit olduğundan menzil  $x = v \times t$  de iki kat olur.**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.****Analitik puanlama**

• 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik: 2 kat.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## 03 / Devam

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 4. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 320 m yükseklikten 9 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yatay ve düşey hareketlerin neden ayrı incelenebildiğini açıklayarak menzili doğrula.

**Örnek yanıt: Düşey ivme yatayı değiştirmez;  $x=9 \times 8=72$  m**

**Nasıl düşünülür?**

Düşey harekette  $t = \sqrt{(2 \cdot 320/10)} = 8$  s.

Yatay ivme sıfır olduğu için  $x = v \cdot t = 9 \cdot 8 = 72$  m. İki harekette geçen süre aynıdır.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Düşey ivme yatayı değiştirmez
- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $x=9 \times 8=72$  m

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 5. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 7 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 21 N net kuvvet uygulanıyor. Başlangıç hızı sıfırsa 4 s sonraki hızı bul.

**Örnek yanıt: 12 m/s**

**Nasıl düşünülür?**

$a = 21/7 = 3$  m/s<sup>2</sup>.

$v = v_0 + at = 0 + 3 \cdot 4 = 12$  m/s; yön net kuvvet yönüdür.

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem:  $a = 21/7 = 3$  m/s<sup>2</sup>.
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 12 m/s

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## 03 / Devam

## 6. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 7 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 21 N net kuvvet uygulanıyor. İvmeyi bul.

**Örnek yanıt: 3 m/s<sup>2</sup>**

**Nasıl düşünülür?**

Newton II ile  $a = F_{\text{net}}/m = 21/7$ .

İvme 3 m/s<sup>2</sup> olur; birimi kuvvet birimi N ile karıştırılmaz.

Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Newton II ile  $a = F_{\text{net}}/m = 21/7$ .
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 3 m/s<sup>2</sup>

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 7. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.5

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • 7 kg kutu yatay zeminde 21 N sağa çekiliyor; sürtünme 7 N sola. Düşey ivme yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Sürtünme kalkarsa ivmeyi yeniden bul.

**Örnek yanıt: 3 m/s<sup>2</sup> sağa**

**Nasıl düşünülür?**

Sürtünme kalkınca yatay net kuvvet yalnız 21 N sağa kalır.

$a = 21/7 = 3 \text{ m/s}^2$  sağa.

Sık hata: Cismin çevresine uyguladığı kuvvetleri kendi diyagramına koyma.

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Sürtünme kalkınca yatay net kuvvet yalnız 21 N sağa kalır.
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 3 m/s<sup>2</sup> sağa

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

# Z1

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

### 1. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir cisim 405 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Son bir saniyede alınan yolu bul.

**Örnek yanıt: 85 m**

**Nasıl düşünülür?**

Toplam süre  $t = \sqrt{2 \cdot 405 / 10} = 9 \text{ s}$ .

Son saniyedeki yol  $5[9^2 - (9-1)^2] = 85 \text{ m}$  olur.

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

**Analitik puanlama**

- 8 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Toplam süre  $t = \sqrt{2 \cdot 405 / 10} = 9 \text{ s}$ .
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 85 m

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 2. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir cisim 405 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Düşme süresini bul.

**Örnek yanıt: 9 s**

**Nasıl düşünülür?**

$405 = (10/2)t^2 \rightarrow t^2 = 81$ .

Fiziksel süre pozitif köktür:  $t = 9 \text{ s}$ .

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

**Analitik puanlama**

- 8 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem:  $405 = (10/2)t^2 \rightarrow t^2 = 81$ .
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 9 s

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## Z1 / Devam

## 3. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 405 m yükseklikten 10 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yatay konum ile düşey yer değiştirme bağıntılarını yaz.

**Örnek yanıt:  $x=10t$ , düşey düşüş  $=5t^2$**

**Nasıl düşünülür?**

Başlangıç noktasından yatay yer değiştirme  $x = 10t$ .

Aşağı yön pozitif seçilirse düşey düşüş  $y = gt^2/2 = 5t^2$ . Başlangıç yüksekliği bu düşüşten ayrı tanımlanır.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

- 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $x=10t$ , düşey düşüş  $=5t^2$

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 4. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 405 m yükseklikten 10 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yere düşme süresini bul.

**Örnek yanıt: 9 s**

**Nasıl düşünülür?**

Yatay hız düşey düşme süresini değiştirmez.  $405 = 5t^2$ .

$$t = \sqrt{(81)} = 9 \text{ s.}$$

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

**Analitik puanlama**

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Yatay hız düşey düşme süresini değiştirmez.  $405 = 5t^2$ .
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 9 s

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 5. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 8 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 24 N net kuvvet uygulanıyor. Bir cisme etki-tepki kuvvetlerinin birbirini götürdüğü iddiasını değerlendir.

**Örnek yanıt: Yanlış; etki-tepki farklı cisimlere etkir.**

**Nasıl düşünülür?**

Aynı etkileşimin iki kuvveti eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.

Bir kuvvet A'ya, diğeri B'ye etkir. Tek cismin net kuvvet hesabına yalnız o cisme etkiyen kuvvetler alınır; bu iki kuvvet o hesapta birbirini götürmez.

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

**Analitik puanlama**

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## Z1 / Devam

- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Yanlış
- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: etki-tepki farklı cisimlere etkir.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 6. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 8 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 24 N net kuvvet uygulanıyor. Kuvvet aynı kalıp kütle iki kat olursa ivmeyi bul.

**Örnek yanıt: 1,5 m/s<sup>2</sup>**

#### Nasıl düşünülür?

Yeni kütle 16 kg; net kuvvet 24 N olarak kalır.

$$a = F_{\text{net}}/m = 24/16 = 1,5 \text{ m/s}^2.$$

Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.

#### Analitik puanlama

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Yeni kütle 16 kg; net kuvvet 24 N olarak kalır.
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 1,5 m/s<sup>2</sup>

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 7. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.5

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 8 kg kutu yatay zeminde 24 N sağa çekiliyor; sürtünme 8 N sola. Düşey ivme yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Çekme kuvveti kaldırılırsa hareket yönü sağ iken ivme hangi yöndedir?

**Örnek yanıt: Sola**

#### Nasıl düşünülür?

Çekme kuvveti kaldırıldığında sağa hareket eden kutuya yatay yönde sola sürtünme etkir.

Net kuvvet ve ivme sola olur; hız ilk anda hâlâ sağa olabilir, kutu yavaşlar.

Sık hata: Cismin çevresine uyguladığı kuvvetleri kendi diyagramına koyma.

#### Analitik puanlama

- 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Sola

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## Z2

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

## 1. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir cisim 500 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Hava direnci eklenirse aynı modeli neden doğrudan kullanamayacağını açıkla.

**Örnek yanıt: Net kuvvet ve ivme hızla değişebilir.**

**Nasıl düşünülür?**

Direnç kuvveti, yalnız ağırlığın etkidiği serbest düşme modeline ek bir kuvvettir.

Hareket yönüne zıt direnç hızla değişebilir; net kuvvet ve ivme sabit  $g$  olarak alınamaz.

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

**Analitik puanlama**

• 15 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Net kuvvet ve ivme hızla değişebilir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 2. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir cisim 500 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Yere çarpma hızını bul.

**Örnek yanıt: 100 m/s aşağı**

**Nasıl düşünülür?**

$$t = \sqrt{(2 \cdot 500 / 10)} = 10 \text{ s.}$$

$$v = gt = 10 \cdot 10 = 100 \text{ m/s; yön aşağıdır.}$$

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

**Analitik puanlama**

• 8 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem:  $t = \sqrt{(2 \cdot 500 / 10)} = 10 \text{ s.}$

• 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 100 m/s aşağı

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## Z2 / Devam

## 3. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 500 m yükseklikten 11 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Aynı yükseklikten yatay hızsız bırakılan cisimle düşme sürelerini karşılaştır.

**Örnek yanıt: Aynı anda yere ulaşırlar.**

**Nasıl düşünülür?**

Düşey başlangıç hızı her iki durumda da sıfırdır; düşey hareket  $h = gt^2/2$  ile belirlenir.

Yatay hız bu bağintıda yoktur. Aynı yükseklik ve  $g$  için hava direnci ihmal edildiğinde düşme süresi aynıdır.

Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.

**Analitik puanlama**

• 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Aynı anda yere ulaşırlar.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 4. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 500 m yükseklikten 11 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yatay menzili bul.

**Örnek yanıt: 110 m**

**Nasıl düşünülür?**

Düşey harekette  $t = \sqrt{(2 \cdot 500/10)} = 10$  s.

Yatay ivme sıfır olduğu için  $x = v \cdot t = 11 \cdot 10 = 110$  m. İki harekette geçen süre aynıdır.

Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.

**Analitik puanlama**

• 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Düşey harekette  $t = \sqrt{(2 \cdot 500/10)} = 10$  s.

• 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 110 m

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 5. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • A cismi B cisminde bir etkileşim kuvveti uyguluyor. B'nin A'ya aynı etkileşim nedeniyle uyguladığı kuvvetin büyüklüğü ve yönü nasıl olur? Bu iki kuvvetin aynı cismin net kuvvet hesabında birbirini götürüp götürmediğini açıkla.

**Örnek yanıt: Aynı etkileşimde iki kuvvet eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür. Farklı cisimlere etki ettiklerinden tek cismin net kuvvet hesabında birbirini götürmezler.**

**Nasıl düşünülür?**

Aynı etkileşimin iki kuvveti eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.

Bir kuvvet A'ya, diğeri B'ye etkir. Tek cismin net kuvvet hesabına yalnız o cisme etkiyen kuvvetler alınır; bu iki kuvvet o hesapta birbirini götürmez.

Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## Z2 / Devam

### Analitik puanlama

- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Aynı etkileşimde iki kuvvet eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.
- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Farklı cisimlere etki ettiklerinden tek cismin net kuvvet hesabında birbirini götürmezler.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 6. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 9 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 27 N net kuvvet uygulanıyor. Kütle aynı kalıp net kuvvet yarıya inerse ivmeyi bul.

**Örnek yanıt: 1,5 m/s<sup>2</sup>**

#### Nasıl düşünülür?

Yeni net kuvvet 13.5 N; kütle 9 kg olarak kalır.

$$a = 13.5/9 = 1,5 \text{ m/s}^2.$$

Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.

### Analitik puanlama

- 7 puan — İstenen nicelik için başlangıç ilişkisi/ara işlem: Yeni net kuvvet 13.5 N; kütle 9 kg olarak kalır.
- 7 puan — Doğru sonuç ve ilgili birim/yön: 1,5 m/s<sup>2</sup>

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 7. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.5

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 9 kg kutu yatay zeminde 27 N sağa çekiliyor; sürtünme 9 N sola. Düşey ivme yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Düşey denge ile yatay dengenin aynı şey olmadığını göster.

**Örnek yanıt: Düşey toplam 0, yatay toplam 18 N.**

#### Nasıl düşünülür?

Düşey toplam  $N - mg = 0$ ;  $mg = 90 \text{ N}$ . Yatay toplam  $27 - 9 = 18 \text{ N}$  sağdır.

Yatay ivme  $(18)/9 = 2 \text{ m/s}^2$  sağdır. Hızın yönü ve değeri için başlangıç hareketi ayrıca bilinmelidir.

Sık hata: Cismin çevresine uyguladığı kuvvetleri kendi diyagramına koyma.

### Analitik puanlama

- 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Düşey toplam 0, yatay toplam 18 N.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

# Z3

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

### 1. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir cisim 605 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Yukarı yön pozitif seçilirse ivme ve hız işaretleri nasıl yazılır?

**Örnek yanıt:  $a=-10 \text{ m/s}^2$ ,  $v=-10t \text{ m/s}$**

#### Nasıl düşünülür?

İşaret, seçilen pozitif eksene göre verilir.

Yukarı pozitifken aşağı yönlü yerçekimi  $a = -10 \text{ m/s}^2$  ve sıfır başlangıç hızında  $v = -10t \text{ m/s}$  olur.

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

#### Analitik puanlama

• 15 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $a=-10 \text{ m/s}^2$ ,  $v=-10t \text{ m/s}$

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 2. SORU • 15 PUAN • FİZ.11.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir cisim 605 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Hava direnci yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . İlk 1 s ile ikinci 1 s alınan yolları karşılaştır.

**Örnek yanıt: 5 m ve 15 m**

#### Nasıl düşünülür?

Düşey yol  $y = 5t^2$  bağıntısıyla bulunur.

İlk saniye  $5 \cdot 1^2 = 5 \text{ m}$ ; ikinci saniye  $5 \cdot 2^2 - 5 \cdot 1^2 = 15 \text{ m}$ . İkinci aralıkta 3 kat yol alınır.

**Sık hata: Ağır cismin zorunlu daha hızlı düştüğünü varsayma.**

#### Analitik puanlama

• 15 puan — Gösterilmesi gereken içerik: 5 m ve 15 m

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 3. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 605 m yükseklikten  $12 \text{ m/s}$  yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Yatay ve düşey hareketlerin neden ayrı incelenebildiğini açıklayarak menzili doğrula.

**Örnek yanıt: Düşey ivme yatayı değiştirmez;  $x=12 \times 11=132 \text{ m}$**

#### Nasıl düşünülür?

Düşey harekette  $t = \sqrt{(2 \cdot 605/10)} = 11 \text{ s}$ .

Yatay ivme sıfır olduğu için  $x = v_x t = 12 \cdot 11 = 132 \text{ m}$ . İki harekette geçen süre aynıdır.

**Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.**

#### Analitik puanlama

• 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Düşey ivme yatayı değiştirmez

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## Z3 / Devam

- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $x=12 \times 11=132$  m

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 4. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 605 m yükseklikten 12 m/s yatay hızla bir cisim atılıyor. Hava direnci yok,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Yatay ve düşey ivmeleri yaz.

**Örnek yanıt:  $a_x=0$ ,  $a_y=10$  m/s<sup>2</sup> aşağı**

#### Nasıl düşünülür?

Yatay yönde net kuvvet yoktur, bu yüzden  $a_x = 0$ .

Düşey yönde yerçekimi etkisi vardır:  $a_y = 10$  m/s<sup>2</sup> aşağı.

Sık hata: Yatay ilk hızı düşey başlangıç hızı yerine koyma.

#### Analitik puanlama

- 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik:  $a_x=0$ ,  $a_y=10$  m/s<sup>2</sup> aşağı

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

### 5. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 10 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 30 N net kuvvet uygulanıyor. Net kuvvet aynı büyüklükte ters dönerse ivme ve anlık hız nasıl etkilenir?

**Örnek yanıt: İvme ters döner; hız aniden ters dönmez, zamanla değişir.**

#### Nasıl düşünülür?

Pozitif kütle için  $a = F_{\text{net}}/m$  olduğundan net kuvvet ters dönünce ivme de ters döner.

Hız, sonlu ivme altında zamanla değişir; kuvvetin yön değiştirdiği anda kendiliğinden sıçrayarak ters dönmez.

Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.

#### Analitik puanlama

- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: İvme ters döner
- 7 puan — Gösterilmesi gereken içerik: hız aniden ters dönmez, zamanla değişir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

## Z3 / Devam

## 6. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 10 kg kütleli bir cisme yatay doğrultuda 30 N net kuvvet uygulanıyor. Başka bir durumda cisme etkileyen net kuvvet sıfır olursa cisim mutlaka durur mu? Gerekçelendir.

**Örnek yanıt: Hayır. Net kuvvet sıfırsa ivme sıfırdır. Cisim başlangıçta duruyorsa durur; hareketliyse hızını korur.**

**Nasıl düşünülür?**

Newton II:  $F_{net} = ma$ .  $m > 0$  iken  $F_{net} = 0$  ise  $a = 0$ .

Sıfır ivme hızın değişmemesi demektir; hızın mutlaka sıfır olması demek değildir. Başlangıçta duran cisim durur, hareket eden sabit hızla gider.

**Sık hata: Net kuvveti tek bir etkileşim kuvvetiyle karıştırma.**

**Analitik puanlama**

- 4 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Hayır.
- 4 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Net kuvvet sıfırsa ivme sıfırdır.
- 3 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Cisim başlangıçta duruyorsa durur
- 3 puan — Gösterilmesi gereken içerik: hareketliyse hızını korur.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

## 7. SORU • 14 PUAN • FİZ.11.1.5

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • 10 kg kutu yatay zeminde 30 N sağa çekiliyor; sürtünme 10 N sola. Düşey ivme yok;  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Bir öğrenci diyagrama kutunun yere uyguladığı kuvveti ekliyor. Hatasını düzelt.

**Örnek yanıt: Yalnız kutuya etki eden kuvvetler çizilmelidir.**

**Nasıl düşünülür?**

Önce diyagramı çizilecek cismi, burada kutuyu seç.

Diyagrama yalnız kutuya etki eden kuvvetleri koy; kutunun başka cisimlere uyguladıkları o cisimlerin diyagramına aittir.

**Sık hata: Cismin çevresine uyguladığı kuvvetleri kendi diyagramına koyma.**

**Analitik puanlama**

- 14 puan — Gösterilmesi gereken içerik: Yalnız kutuya etki eden kuvvetler çizilmelidir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.