

ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

12. sınıf Fizik

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

Yazılı sınava hazırlık • Okulun ilan ettiği kapsamı esas alınız.



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

D) Yarıya iner.

$a=v^2/r$. Sürat sabitken pay değişmez, payda iki kat olur; sonuç $a/2$. Açısal hız sabit koşuluyla karıştırılmamalıdır.

2 / Hata analizi

Yarıya iner.

$a=v^2/r$. Sürat sabitken pay değişmez, payda iki kat olur; sonuç $a/2$. Açısal hız sabit koşuluyla karıştırılmamalıdır.

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.

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

K1 / Çözüm ve puanlama

6 soru • 100 puan • Soru numaraları öğrenci formuyla aynıdır.

1. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.1

Bir cisim 2 m yarıçaplı çemberde 2 rad/s sabit açısal hızla dönüyor. Çizgisel süratini bul.

Cevap: 4 m/s

Nasıl düşünülür?

1. $v = \omega r = 2 \cdot 2 = 4$ m/s.
2. $T = 2\pi / \omega = \pi$ s; $f = 1/T = 1/\pi$ Hz.
3. Sürat sabitken hızın yönü değiştiğinden ivme vardır.

Dikkat: Sabit sürat ile sabit vektörel hızı eşitleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

2. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.3

1 kg kütleli cisim 2 m yarıçapta 4 m/s sabit süratle yatay çembersel hareket yapıyor. Merkezil ivmesini bul.

Cevap: 8 m/s²

Nasıl düşünülür?

1. $a_m = v^2 / r = 4^2 / 2 = 8$.
2. $F_m = m a_m = 8$ N.
3. Merkezil ifadesi yön ve görev belirtir; serbest cisim diyagramına gerçek kuvvetlere ek ayrı bir kuvvet çizilmez.

Dikkat: Merkezil kuvveti gerçek kuvvetlerin üzerine fazladan ekleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

3. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.1

Düz zeminde kaymadan yuvarlanan tekerleğin hareketini öteleme ve dönme bakımından açıkla.

Cevap: Merkezi ötelenir; tekerlek merkezi etrafında döner.

Nasıl düşünülür?

1. Öteleme cismin konumunun, dönme yöneliminin değişmesidir.
2. Sabit açısal hızda doğrusal hız eksene uzaklıkla artar.
3. Yuvarlanma iki hareketin bileşimi olabilir; kayma koşulu ayrıca denetlenir.

Dikkat: Bütün noktaların çizgisel hızlarını açısal hızla karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Devam

4. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.2

Noktasal kabul edilen 1 kg kütle dönme ekseninden 2 m uzakta. Eylemsizlik momentini bul.

Cevap: 4 kg·m²

Nasıl düşünülür?

1. Noktasal kütle için $I=mr^2=1\cdot2^2=4$.
2. Birden fazla kütlede katkılar toplanır.
3. I yalnız toplam kütleyle değil seçilen eksene ve dağılıma bağlıdır.

Dikkat: $I=mr^2$ 'yi her katı cisim için tüm kütle kenardaymış gibi uygulama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

5. SORU • 16 PUAN • 12.1.3.2

Bir noktasal cisim çembersel harekette 1 kg, $r=2$ m, $\omega=2$ rad/s değerlerine sahip. Açısal momentum büyüklüğünü bul.

Cevap: 8 kg·m²/s

Nasıl düşünülür?

1. Çembersel harekette r ve p diktir: $L=rp$.
2. $p=mv=4$, $L=8$; $L=\omega$ da aynı sonucu verir.
3. Korunum yalnız net dış tork sıfır olduğunda kullanılmalıdır.

Dikkat: Açısal momentum büyüklüğünde açı koşulunu atlama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

6. SORU • 16 PUAN • 12.1.4.2

Bir gezegenin yüzeyinde $g=GM/R^2$. Kütle iki kat, yarıçap aynı olursa g oranını bul.

Cevap: 2g

Nasıl düşünülür?

1. $F=GMm/r^2$ ve $F=mg$ eşitlenir; m sadeleşir.
2. $g=GM/r^2$; yarıçap veya uzaklık karesiyle ters orantılıdır.
3. Yüzeyden yükseklik h ise merkez uzaklığı $R+h$ alınır.

Dikkat: Yükseklik ile merkezden uzaklığı karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

K2 / Çözüm ve puanlama

6 soru • 100 puan • Soru numaraları öğrenci formuyla aynıdır.

1. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.1

Bir cisim 3 m yarıçaplı çemberde 2 rad/s sabit açısal hızla dönüyor. Periyodunu bul.

Cevap: π s

Nasıl düşünülür?

1. $v = \omega r = 2 \cdot 3 = 6$ m/s.
2. $T = 2\pi / \omega = \pi$ s; $f = 1/T = 1/\pi$ Hz.
3. Sürat sabitken hızın yönü değiştiğinden ivme vardır.

Dikkat: Sabit sürat ile sabit vektörel hızı eşitleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

2. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.3

2 kg kütleli cisim 3 m yarıçapta 6 m/s sabit süratle yatay çembersel hareket yapıyor. Merkeze yönelen net kuvveti bul.

Cevap: 24 N

Nasıl düşünülür?

1. $a_m = v^2 / r = 6^2 / 3 = 12$.
2. $F_m = m a_m = 24$ N.
3. Merkezci ifadesi yön ve görev belirtir; serbest cisim diyagramına gerçek kuvvetlere ek ayrı bir kuvvet çizilmez.

Dikkat: Merkezci kuvveti gerçek kuvvetlerin üzerine fazladan ekleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

3. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.1

Sabit eksen etrafında dönen kapının farklı noktalarının açısal ve çizgisel hızlarını karşılaştır.

Cevap: Açısal hızları aynı; eksenden uzak olanın çizgisel sürati daha büyük.

Nasıl düşünülür?

1. Öteleme cismin konumunun, dönme yöneliminin değişmesidir.
2. Sabit açısal hızda doğrusal hız eksene uzaklıkla artar.
3. Yuvarlanma iki hareketin bileşimi olabilir; kayma koşulu ayrıca denetlenir.

Dikkat: Bütün noktaların çizgisel hızlarını açısal hızla karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Devam

4. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.2

Noktasal kabul edilen 2 kg kütle dönme ekseninden 3 m uzakta. Uzaklık iki katına çıkarsa I nasıl değişir?

Cevap: 4 kat

Nasıl düşünülür?

1. Noktasal kütle için $I=mr^2=2\cdot3^2=18$.
2. Birden fazla kütlede katkılar toplanır.
3. I yalnız toplam kütleyle değil seçilen eksene ve dağılıma bağlıdır.

Dikkat: $I=mr^2$ 'yi her katı cisim için tüm kütle kenardaymış gibi uygulama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

5. SORU • 16 PUAN • 12.1.3.2

Bir noktasal cisim çembersel harekette 2 kg, $r=3$ m, $\omega=2$ rad/s değerlerine sahip. Çizgisel momentumunu bul.

Cevap: 12 kg·m/s

Nasıl düşünülür?

1. Çembersel harekette r ve p diktir: $L=rp$.
2. $p=mv=12$, $L=36$; $L=\omega$ da aynı sonucu verir.
3. Korunum yalnız net dış tork sıfır olduğunda kullanılmalıdır.

Dikkat: Açısal momentum büyüklüğünde açı koşulunu atlama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

6. SORU • 16 PUAN • 12.1.4.2

Bir gezegenin yüzeyinde $g=GM/R^2$. Yarıçap iki kat, kütle aynı olursa g oranını bul.

Cevap: $g/4$

Nasıl düşünülür?

1. $F=GMm/r^2$ ve $F=mg$ eşitlenir; m sadeleşir.
2. $g=GM/r^2$; yarıçap veya uzaklık karesiyle ters orantılıdır.
3. Yüzeyden yükseklik h ise merkez uzaklığı $R+h$ alınır.

Dikkat: Yükseklik ile merkezden uzaklığı karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

K3 / Çözüm ve puanlama

6 soru • 100 puan • Soru numaraları öğrenci formuyla aynıdır.

1. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.1

Bir cisim 4 m yarıçaplı çemberde 2 rad/s sabit açısal hızla dönüyor. Frekansını bul.

Cevap: $1/\pi$ Hz

Nasıl düşünülür?

- $v = \omega r = 2 \cdot 4 = 8$ m/s.
- $T = 2\pi/\omega = \pi$ s; $f = 1/T = 1/\pi$ Hz.
- Sürat sabitken hızın yönü değiştiğinden ivme vardır.

Dikkat: Sabit sürat ile sabit vektörel hızı eşitleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

2. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.3

3 kg kütleli cisim 4 m yarıçapta 8 m/s sabit süratle yatay çembersel hareket yapıyor. Sürat iki kat olursa gerekli net kuvvet nasıl değişir?

Cevap: 4 kat

Nasıl düşünülür?

- $a_m = v^2/r = 8^2/4 = 16$.
- $F_m = ma_m = 48$ N.
- Merkezcil ifadesi yön ve görev belirtir; serbest cisim diyagramına gerçek kuvvetlere ek ayrı bir kuvvet çizilmez.

Dikkat: Merkezcil kuvveti gerçek kuvvetlerin üzerine fazladan ekleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

3. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.1

Bir asansörde sabit yönünü koruyarak yükselen kutu dönme yapar mı? Açıkla.

Cevap: Hayır; ideal durumda yalnız öteleme.

Nasıl düşünülür?

- Öteleme cismin konumunun, dönme yöneliminin değişmesidir.
- Sabit açısal hızda doğrusal hız eksene uzaklıkla artar.
- Yuvarlanma iki hareketin bileşimi olabilir; kayma koşulu ayrıca denetlenir.

Dikkat: Bütün noktaların çizgisel hızlarını açısal hızla karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Devam

4. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.2

Noktasal kabul edilen 3 kg kütle dönme ekseninden 4 m uzakta. Kütle iki katına çıkarsa I nasıl değişir?

Cevap: 2 kat

Nasıl düşünülür?

1. Noktasal kütle için $I=mr^2=3\cdot4^2=48$.
2. Birden fazla kütlede katkılar toplanır.
3. I yalnız toplam kütleyle değil seçilen eksene ve dağılıma bağlıdır.

Dikkat: $I=mr^2$ 'yi her katı cisim için tüm kütle kenardaymış gibi uygulama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

5. SORU • 16 PUAN • 12.1.3.2

Bir noktasal cisim çembersel harekette 3 kg, $r=4$ m, $\omega=2$ rad/s değerlerine sahip. $L=r\cdot p$ bağıntısını bu hareket için doğrula.

Cevap: $4\cdot24=96$

Nasıl düşünülür?

1. Çembersel harekette r ve p diktir: $L=rp$.
2. $p=mv=24$, $L=96$; $l\omega$ da aynı sonucu verir.
3. Korunum yalnız net dış tork sıfır olduğunda kullanılmalıdır.

Dikkat: Açısal momentum büyüklüğünde açı koşulunu atlama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

6. SORU • 16 PUAN • 12.1.4.2

Bir gezegenin yüzeyinde $g=GM/R^2$. Kütle dört kat ve yarıçap iki kat olursa g nasıl değişir?

Cevap: Değişmez.

Nasıl düşünülür?

1. $F=GMm/r^2$ ve $F=mg$ eşitlenir; m sadeleşir.
2. $g=GM/r^2$; yarıçap veya uzaklık karesiyle ters orantılıdır.
3. Yüzeyden yükseklik h ise merkez uzaklığı $R+h$ alınır.

Dikkat: Yükseklik ile merkezden uzaklığı karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

01 / Çözüm ve puanlama

6 soru • 100 puan • Soru numaraları öğrenci formuyla aynıdır.

1. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.1

Bir cisim 5 m yarıçaplı çemberde 2 rad/s sabit açısal hızla dönüyor. Hız vektörünün neden değiştiğini açıkla.

Cevap: Yönü sürekli değişir; hız teğettir.

Nasıl düşünülür?

1. $v = \omega r = 2 \cdot 5 = 10$ m/s.
2. $T = 2\pi / \omega = \pi$ s; $f = 1/T = 1/\pi$ Hz.
3. Sürat sabitken hızın yönü değiştiğinden ivme vardır.

Dikkat: Sabit sürat ile sabit vektörel hızı eşitleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

2. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.3

4 kg kütleli cisim 5 m yarıçapta 10 m/s sabit süratle yatay çembersel hareket yapıyor. Yarıçap iki kat, sürat aynı kalırsa kuvvet nasıl değişir?

Cevap: Yarıya iner.

Nasıl düşünülür?

1. $a_m = v^2 / r = 10^2 / 5 = 20$.
2. $F_m = m a_m = 80$ N.
3. Merkezci ifadesi yön ve görev belirtir; serbest cisim diyagramına gerçek kuvvetlere ek ayrı bir kuvvet çizilmez.

Dikkat: Merkezci kuvveti gerçek kuvvetlerin üzerine fazladan ekleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

3. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.1

Yuvarlanan tekerleğin yere temas noktasının yere göre anlık hızını yaz.

Cevap: 0

Nasıl düşünülür?

1. Öteleme cismin konumunun, dönme yöneliminin değişmesidir.
2. Sabit açısal hızda doğrusal hız eksene uzaklıkla artar.
3. Yuvarlanma iki hareketin bileşimi olabilir; kayma koşulu ayrıca denetlenir.

Dikkat: Bütün noktaların çizgisel hızlarını açısal hızla karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Devam

4. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.2

Noktasal kabul edilen 4 kg kütle dönme ekseninden 5 m uzakta. I 'nin birimini yaz ve kütleyle farkını açıkla.

Cevap: $\text{kg}\cdot\text{m}^2$; eksene göre kütle dağılımını içerir.

Nasıl düşünülür?

1. Noktasal kütle için $I=mr^2=4\cdot5^2=100$.
2. Birden fazla kütlede katkılar toplanır.
3. I yalnız toplam kütleyle değil seçilen eksene ve dağılıma bağlıdır.

Dikkat: $I=mr^2$ 'yi her katı cisim için tüm kütle kenardaymış gibi uygulama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

5. SORU • 16 PUAN • 12.1.3.2

Bir noktasal cisim çembersel harekette 4 kg, $r=5$ m, $\omega=2$ rad/s değerlerine sahip. Dış tork sıfır iken I yarıya inerse ω nasıl değişir?

Cevap: İki katına çıkar; 4 rad/s.

Nasıl düşünülür?

1. Çembersel harekette r ve p diktir: $L=rp$.
2. $p=mv=40$, $L=200$; $L\omega$ da aynı sonucu verir.
3. Korunum yalnız net dış tork sıfır olduğunda kullanılmalıdır.

Dikkat: Açısal momentum büyüklüğünde açı koşulunu atlama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

6. SORU • 16 PUAN • 12.1.4.2

Bir gezegenin yüzeyinde $g=GM/R^2$. Yüzeyden R kadar yüksekte çekim ivmesini yüzey g 'siyle yaz.

Cevap: $g/4$

Nasıl düşünülür?

1. $F=GMm/r^2$ ve $F=mg$ eşitlenir; m sadeleşir.
2. $g=GM/r^2$; yarıçap veya uzaklık karesiyle ters orantılıdır.
3. Yüzeyden yükseklik h ise merkez uzaklığı $R+h$ alınır.

Dikkat: Yükseklik ile merkezden uzaklığı karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

02 / Çözüm ve puanlama

6 soru • 100 puan • Soru numaraları öğrenci formuyla aynıdır.

1. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.1

Bir cisim 6 m yarıçaplı çemberde 2 rad/s sabit açısal hızla dönüyor. Yarıçap iki katına çıkarsa aynı açısal hızda sürat nasıl değişir?

Cevap: İki katına çıkar.

Nasıl düşünülür?

1. $v = \omega r = 2 \cdot 6 = 12$ m/s.
2. $T = 2\pi / \omega = \pi$ s; $f = 1/T = 1/\pi$ Hz.
3. Sürat sabitken hızın yönü değiştiğinden ivme vardır.

Dikkat: Sabit sürat ile sabit vektörel hızı eşitleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

2. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.3

5 kg kütleli cisim 6 m yarıçapta 12 m/s sabit süratle yatay çembersel hareket yapıyor. “Merkezcil kuvvet yeni bir kuvvet türüdür.” iddiasını düzelt.

Cevap: Merkeze yönelen net kuvvetin görev adıdır; gerilme, sürtünme vb. sağlayabilir.

Nasıl düşünülür?

1. $a_m = v^2 / r = 12^2 / 6 = 24$.
2. $F_m = m a_m = 120$ N.
3. Merkezcil ifadesi yön ve görev belirtir; serbest cisim diyagramına gerçek kuvvetlere ek ayrı bir kuvvet çizilmez.

Dikkat: Merkezcil kuvveti gerçek kuvvetlerin üzerine fazladan ekleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

3. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.1

Sabit eksenli diskin merkezinin ve kenarının çizgisel hızlarını karşılaştır.

Cevap: Merkez 0; kenar ωR .

Nasıl düşünülür?

1. Öteleme cismin konumunun, dönme yöneliminin değişmesidir.
2. Sabit açısal hızda doğrusal hız eksene uzaklıkla artar.
3. Yuvarlanma iki hareketin bileşimi olabilir; kayma koşulu ayrıca denetlenir.

Dikkat: Bütün noktaların çizgisel hızlarını açısal hızla karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Devam

4. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.2

Noktasal kabul edilen 5 kg kütle dönme ekseninden 6 m uzakta. Aynı kütleli eksene yaklaştırmamızın dönme davranışını yorumla.

Cevap: I azalır; aynı dönme değişimi için gereken tork ilişkisi değişir.

Nasıl düşünülür?

1. Noktasal kütle için $I=mr^2=5 \cdot 6^2=180$.
2. Birden fazla kütlede katkılar toplanır.
3. I yalnız toplam kütleyle değil seçilen eksene ve dağılıma bağlıdır.

Dikkat: $I=mr^2$ 'yi her katı cisim için tüm kütle kenardaymış gibi uygulama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

5. SORU • 16 PUAN • 12.1.3.2

Bir noktasal cisim çembersel harekette 5 kg, $r=6$ m, $\omega=2$ rad/s değerlerine sahip. I iki katına çıkıp dış tork yoksa ω 'yı bul.

Cevap: 1 rad/s

Nasıl düşünülür?

1. Çembersel harekette r ve p diktir: $L=rp$.
2. $p=mv=60$, $L=360$; $L\omega$ da aynı sonucu verir.
3. Korunum yalnız net dış tork sıfır olduğunda kullanılmalıdır.

Dikkat: Açısal momentum büyüklüğünde açı koşulunu atlama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

6. SORU • 16 PUAN • 12.1.4.2

Bir gezegenin yüzeyinde $g=GM/R^2$. Cismin kütlesi iki katına çıktığında çekim ivmesi değişir mi?

Cevap: Değişmez.

Nasıl düşünülür?

1. $F=GMm/r^2$ ve $F=mg$ eşitlenir; m sadeleşir.
2. $g=GM/r^2$; yarıçap veya uzaklık karesiyle ters orantılıdır.
3. Yüzeyden yükseklik h ise merkez uzaklığı $R+h$ alınır.

Dikkat: Yükseklik ile merkezden uzaklığı karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

03 / Çözüm ve puanlama

6 soru • 100 puan • Soru numaraları öğrenci formuyla aynıdır.

1. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.1

Bir cisim 7 m yarıçaplı çemberde 2 rad/s sabit açısal hızla dönüyor. Bir tam turdaki açısal yer değiştirmeyi ve süreyi yaz.

Cevap: 2π rad; π s

Nasıl düşünülür?

- $v = \omega r = 2 \cdot 7 = 14$ m/s.
- $T = 2\pi / \omega = \pi$ s; $f = 1/T = 1/\pi$ Hz.
- Sürat sabitken hızın yönü değiştiğinden ivme vardır.

Dikkat: Sabit sürat ile sabit vektörel hızı eşitleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

2. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.3

6 kg kütleli cisim 7 m yarıçapta 14 m/s sabit süratle yatay çembersel hareket yapıyor. İp koparsa cismin ilk hareket yönünü belirt.

Cevap: Kopma anındaki teğet doğrultusunda.

Nasıl düşünülür?

- $a_m = v^2 / r = 14^2 / 7 = 28$.
- $F_m = m a_m = 168$ N.
- Merkezcil ifadesi yön ve görev belirtir; serbest cisim diyagramına gerçek kuvvetlere ek ayrı bir kuvvet çizilmez.

Dikkat: Merkezcil kuvveti gerçek kuvvetlerin üzerine fazladan ekleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

3. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.1

Kaymadan yuvarlanmada $v_{\text{merkez}} = \omega R$ bağıntısının anlamını açıkla.

Cevap: Kaymama koşulunda öteleme hızı dönme çevresel süratine eşittir.

Nasıl düşünülür?

- Öteleme cismin konumunun, dönme yöneliminin değişmesidir.
- Sabit açısal hızda doğrusal hız eksene uzaklıkla artar.
- Yuvarlanma iki hareketin bileşimi olabilir; kayma koşulu ayrıca denetlenir.

Dikkat: Bütün noktaların çizgisel hızlarını açısal hızla karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Devam

4. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.2

Noktasal kabul edilen 6 kg kütle dönme ekseninden 7 m uzakta. Uzaklık yarıya inerse I 'yi hesapla.

Cevap: 73,5 kg·m²

Nasıl düşünülür?

1. Noktasal kütle için $I=mr^2=6\cdot7^2=294$.
2. Birden fazla kütlede katkılar toplanır.
3. I yalnız toplam kütleyle değil seçilen eksene ve dağılıma bağlıdır.

Dikkat: $I=mr^2$ 'yi her katı cisim için tüm kütle kenardaymış gibi uygulama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

5. SORU • 16 PUAN • 12.1.3.2

Bir noktasal cisim çembersel harekette 6 kg, $r=7$ m, $\omega=2$ rad/s değerlerine sahip. Kollarını kapatan dönen patencinin hızlanmasını L korunumu ile açıkla.

Cevap: I azalınca $L=I\omega$ sabit kalması için ω artar.

Nasıl düşünülür?

1. Çembersel harekette r ve p diktir: $L=rp$.
2. $p=mv=84$, $L=588$; $I\omega$ da aynı sonucu verir.
3. Korunum yalnız net dış tork sıfır olduğunda kullanılmalıdır.

Dikkat: Açısal momentum büyüklüğünde açı koşulunu atlama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

6. SORU • 16 PUAN • 12.1.4.2

Bir gezegenin yüzeyinde $g=GM/R^2$. Aynı yoğunluklu gezegende yarıçap iki katına çıkarsa g oranını türet.

Cevap: 2g; kütle hacimle, yani R^3 ile değişir.

Nasıl düşünülür?

1. $F=GMm/r^2$ ve $F=mg$ eşitlenir; m sadeleşir.
2. $g=GM/r^2$; yarıçap veya uzaklık karesiyle ters orantılıdır.
3. Yüzeyden yükseklik h ise merkez uzaklığı $R+h$ alınır.

Dikkat: Yükseklik ile merkezden uzaklığı karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Z1 / Çözüm ve puanlama

6 soru • 100 puan • Soru numaraları öğrenci formuyla aynıdır.

1. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.1

Bir cisim 8 m yarıçaplı çemberde 2 rad/s sabit açısal hızla dönüyor. Çizgisel sürat sabitken ivmenin sıfır olmadığı iddiasını açıkla.

Cevap: Merkeze doğru yön değiştirici ivme vardır.

Nasıl düşünülür?

1. $v = \omega r = 2 \cdot 8 = 16$ m/s.
2. $T = 2\pi / \omega = \pi$ s; $f = 1/T = 1/\pi$ Hz.
3. Sürat sabitken hızın yönü değiştiğinden ivme vardır.

Dikkat: Sabit sürat ile sabit vektörel hızı eşitleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

2. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.3

7 kg kütleli cisim 8 m yarıçapta 16 m/s sabit süratle yatay çembersel hareket yapıyor. Merkeze dönük kuvvetin sürati değil yönü değiştirmesini açıkla.

Cevap: Kuvvet anlık hıza diktir; ideal durumda sürat sabit kalabilir.

Nasıl düşünülür?

1. $a_m = v^2 / r = 16^2 / 8 = 32$.
2. $F_m = m a_m = 224$ N.
3. Merkezci ifadesi yön ve görev belirtir; serbest cisim diyagramına gerçek kuvvetlere ek ayrı bir kuvvet çizilmez.

Dikkat: Merkezci kuvveti gerçek kuvvetlerin üzerine fazladan ekleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

3. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.1

Yuvarlanma ile yalnız ötelemenin farkını bir noktanın hareketi üzerinden anlat.

Cevap: Ötelemde tüm noktaların anlık hızları aynı; dönmede konuma göre değişir.

Nasıl düşünülür?

1. Öteleme cismin konumunun, dönme yöneliminin değişmesidir.
2. Sabit açısal hızda doğrusal hız eksene uzaklıkla artar.
3. Yuvarlanma iki hareketin bileşimi olabilir; kayma koşulu ayrıca denetlenir.

Dikkat: Bütün noktaların çizgisel hızlarını açısal hızla karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Devam

4. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.2

Noktasal kabul edilen 7 kg kütle dönme ekseninden 8 m uzakta. İki özdeş noktasal kütle aynı uzaklığa yerleşirse toplam I 'yi bul.

Cevap: $896 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

Nasıl düşünülür?

1. Noktasal kütle için $I=mr^2=7\cdot8^2=448$.
2. Birden fazla kütlede katkılar toplanır.
3. I yalnız toplam kütleyle değil seçilen eksene ve dağılıma bağlıdır.

Dikkat: $I=mr^2$ 'yi her katı cisim için tüm kütle kenardaymış gibi uygulama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

5. SORU • 16 PUAN • 12.1.3.2

Bir noktasal cisim çembersel harekette 7 kg, $r=8 \text{ m}$, $\omega=2 \text{ rad/s}$ değerlerine sahip. Çizgisel ve açısal momentumun birimlerini karşılaştır.

Cevap: $p: \text{kg}\cdot\text{m/s}$; $L: \text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$

Nasıl düşünülür?

1. Çembersel harekette r ve p diktir: $L=rp$.
2. $p=mv=112$, $L=896$; $I\omega$ da aynı sonucu verir.
3. Korunum yalnız net dış tork sıfır olduğunda kullanılmalıdır.

Dikkat: Açısal momentum büyüklüğünde açı koşulunu atlama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

6. SORU • 16 PUAN • 12.1.4.2

Bir gezegenin yüzeyinde $g=GM/R^2$. Çekim kuvveti ile çekim ivmesinin cisim kütlesine bağımlılığını karşılaştır.

Cevap: $F=mg$ cisim kütlesine bağlı; $g=GM/r^2$ bağlı değildir.

Nasıl düşünülür?

1. $F=GMm/r^2$ ve $F=mg$ eşitlenir; m sadeleşir.
2. $g=GM/r^2$; yarıçap veya uzaklık karesiyle ters orantılıdır.
3. Yüzeyden yükseklik h ise merkez uzaklığı $R+h$ alınır.

Dikkat: Yükseklik ile merkezden uzaklığı karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Z2 / Çözüm ve puanlama

6 soru • 100 puan • Soru numaraları öğrenci formuyla aynıdır.

1. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.1

Bir cisim 9 m yarıçaplı çemberde 2 rad/s sabit açısal hızla dönüyor. Aynı ω ile yarıçapı yarısı olan ikinci cisimle sürat oranını bul.

Cevap: 2:1

Nasıl düşünülür?

1. $v = \omega r = 2 \cdot 9 = 18$ m/s.
2. $T = 2\pi / \omega = \pi$ s; $f = 1/T = 1/\pi$ Hz.
3. Sürat sabitken hızın yönü değiştiğinden ivme vardır.

Dikkat: Sabit sürat ile sabit vektörel hızı eşitleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

2. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.3

8 kg kütleli cisim 9 m yarıçapta 18 m/s sabit süratle yatay çembersel hareket yapıyor. Kütle yarıya inse aynı hareket için net kuvvet nasıl değişir?

Cevap: Yarıya iner.

Nasıl düşünülür?

1. $a_m = v^2 / r = 18^2 / 9 = 36$.
2. $F_m = m a_m = 288$ N.
3. Merkezci ifadesi yön ve görev belirtir; serbest cisim diyagramına gerçek kuvvetlere ek ayrı bir kuvvet çizilmez.

Dikkat: Merkezci kuvveti gerçek kuvvetlerin üzerine fazladan ekleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

3. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.1

Aynı ω ile dönen iki farklı yarıçaplı tekerleğin çevre noktalarının süratleri eşit midir?

Cevap: Hayır; $v = \omega R$ olduğundan yarıçapla orantılıdır.

Nasıl düşünülür?

1. Öteleme cismin konumunun, dönme yöneliminin değişmesidir.
2. Sabit açısal hızda doğrusal hız eksene uzaklıkla artar.
3. Yuvarlanma iki hareketin bileşimi olabilir; kayma koşulu ayrıca denetlenir.

Dikkat: Bütün noktaların çizgisel hızlarını açısal hızla karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Devam

4. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.2

Noktasal kabul edilen 8 kg kütle dönme ekseninden 9 m uzakta. Aynı kütleli iki cismin I 'sinin neden farklı olabileceğini açıkla.

Cevap: Kütlenin eksene göre dağılımı farklıdır.

Nasıl düşünülür?

1. Noktasal kütle için $I=mr^2=8\cdot9^2=648$.
2. Birden fazla kütlede katkılar toplanır.
3. I yalnız toplam kütleyle değil seçilen eksene ve dağılıma bağlıdır.

Dikkat: $I=mr^2$ 'yi her katı cisim için tüm kütle kenardaymış gibi uygulama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

5. SORU • 16 PUAN • 12.1.3.2

Bir noktasal cisim çembersel harekette 8 kg, $r=9$ m, $\omega=2$ rad/s değerlerine sahip. Dış tork varsa açısal momentumun korunmasını neden otomatik kullanamayacağını belirt.

Cevap: Net dış tork L 'nin zamana göre değişimini belirler.

Nasıl düşünülür?

1. Çembersel harekette r ve p diktir: $L=rp$.
2. $p=mv=144$, $L=1296$; $I\omega$ da aynı sonucu verir.
3. Korunum yalnız net dış tork sıfır olduğunda kullanılmalıdır.

Dikkat: Açısal momentum büyüklüğünde açış koşulunu atlama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

6. SORU • 16 PUAN • 12.1.4.2

Bir gezegenin yüzeyinde $g=GM/R^2$. Merkezden uzaklık üç kat olursa çekim ivmesini yaz.

Cevap: $g/9$

Nasıl düşünülür?

1. $F=GMm/r^2$ ve $F=mg$ eşitlenir; m sadeleşir.
2. $g=GM/r^2$; yarıçap veya uzaklık karesiyle ters orantılıdır.
3. Yüzeyden yükseklik h ise merkez uzaklığı $R+h$ alınır.

Dikkat: Yükseklik ile merkezden uzaklığı karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Z3 / Çözüm ve puanlama

6 soru • 100 puan • Soru numaraları öğrenci formuyla aynıdır.

1. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.1

Bir cisim 10 m yarıçaplı çemberde 2 rad/s sabit açısal hızla dönüyor. Bir tur sonunda yer değiştirme ile alınan yolu karşılaştır.

Cevap: Yer değiştirme 0; yol 20π m

Nasıl düşünülür?

- $v = \omega r = 2 \cdot 10 = 20$ m/s.
- $T = 2\pi / \omega = \pi$ s; $f = 1/T = 1/\pi$ Hz.
- Sürat sabitken hızın yönü değiştiğinden ivme vardır.

Dikkat: Sabit sürat ile sabit vektörel hızı eşitleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

2. SORU • 17 PUAN • 12.1.1.3

9 kg kütleli cisim 10 m yarıçapta 20 m/s sabit süratle yatay çembersel hareket yapıyor. Sürat ve yarıçap birlikte iki kat olursa merkezci ivme nasıl değişir?

Cevap: 2 kat

Nasıl düşünülür?

- $a_m = v^2 / r = 20^2 / 10 = 40$.
- $F_m = m a_m = 360$ N.
- Merkezcil ifadesi yön ve görev belirtir; serbest cisim diyagramına gerçek kuvvetlere ek ayrı bir kuvvet çizilmez.

Dikkat: Merkezcil kuvveti gerçek kuvvetlerin üzerine fazladan ekleme.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

3. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.1

Bir silindir kayarak yuvarlanıyorsa $v_{\text{merkez}} = \omega R$ bağıntısı zorunlu mudur?

Cevap: Hayır; bu bağıntı kaymama koşuluna bağlıdır.

Nasıl düşünülür?

- Öteleme cismin konumunun, dönme yöneliminin değişmesidir.
- Sabit açısal hızda doğrusal hız eksene uzaklıkla artar.
- Yuvarlanma iki hareketin bileşimi olabilir; kayma koşulu ayrıca denetlenir.

Dikkat: Bütün noktaların çizgisel hızlarını açısal hızla karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

AYRINTILI ÖĞRETEN CEVAPLAR

Devam

4. SORU • 17 PUAN • 12.1.2.2

Noktasal kabul edilen 9 kg kütle dönme ekseninden 10 m uzakta. Eksen yerini değiştirmenin I üzerindeki etkisini r^2 bağıntısıyla yorumla.

Cevap: Uzaklıkların kareleri değiştiğinden I değişir.

Nasıl düşünülür?

1. Noktasal kütle için $I=mr^2=9\cdot10^2=900$.
2. Birden fazla kütlede katkılar toplanır.
3. I yalnız toplam kütleyle değil seçilen eksene ve dağılıma bağlıdır.

Dikkat: $I=mr^2$ 'yi her katı cisim için tüm kütle kenardaymış gibi uygulama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 7 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 7 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 3

5. SORU • 16 PUAN • 12.1.3.2

Bir noktasal cisim çembersel harekette 9 kg, $r=10$ m, $\omega=2$ rad/s değerlerine sahip. r ile p paralel olsaydı aynı rp çarpımını L için kullanabilir miydin?

Cevap: Hayır; $L=rp \sin\theta$; paralelde $L=0$.

Nasıl düşünülür?

1. Çembersel harekette r ve p diktir: $L=rp$.
2. $p=mv=180$, $L=1800$; $L\omega$ da aynı sonucu verir.
3. Korunum yalnız net dış tork sıfır olduğunda kullanılmalıdır.

Dikkat: Açısal momentum büyüklüğünde açı koşulunu atlama.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4

6. SORU • 16 PUAN • 12.1.4.2

Bir gezegenin yüzeyinde $g=GM/R^2$. Yüksekliğin artışı doğrudan R yerine koymanın neden yanlış olduğunu açıkla.

Cevap: Uzaklık gezegen merkezinden ölçülür; $r=R+h$.

Nasıl düşünülür?

1. $F=GMm/r^2$ ve $F=mg$ eşitlenir; m sadeleşir.
2. $g=GM/r^2$; yarıçap veya uzaklık karesiyle ters orantılıdır.
3. Yüzeyden yükseklik h ise merkez uzaklığı $R+h$ alınır.

Dikkat: Yükseklik ile merkezden uzaklığı karıştırma.

Puan: Doğru bilgi / uygun yöntem: 6 • Gerekçe, işlem veya metin kanıtı: 6 • Sonuç, birim ve açık anlatım: 4