

CEVAPLI KİTAPÇIK

Soru	1	2	3	4	5	6	Toplam
Puan	19	23	15	15	16	12	100

6 açık uçlu / kısa cevaplı soru · 100 puan. Yanıtlarında istenen işlem, gerekçe ve kanıt göster.

Yazılı provasıdır. Okulunun seçtiği senaryoyu kontrol et.

1. Sabit sürat, değişen hız · 19 puan

Bir cisim 2 m yarıçaplı yatay çemberde 3 rad/s sabit açısal süratle, üstten bakıldığında saat yönünün tersine dönüyor. Cisim çemberin en sağ noktasındayken inceleniyor.

Çizgisel sürati ve periyodu bulunuz. En sağ noktada hız ve merkezci ivmenin yönlerini çiziniz. Sürat sabitken neden ivme bulunduğunu açıklayınız.

Örnek yanıt

$v = \omega r = 3 \cdot 2 = 6$ m/s; $T = 2\pi / \omega = 2\pi / 3$ s. En sağda hız teğet olarak yukarı, merkezci ivme sola merkeze yönelir. Hız vektörünün yönü değiştiği için sürat sabit olsa da ivme vardır.

- Açısal süratten çizgisel sürati ve bir tur süresini hesapla.
- Teğetsel hız ile merkeze yönelen ivmeyi ayır.

Dikkat: Sabit sürati sıfır ivme ile eşitlemek.

2. Düşey çemberde ip gerilmesi · 23 puan

0,5 kg'lık küçük cisim 0,8 m uzunluğunda hafif bir ipin ucunda düşey çember çiziyor. İki ayrı deney yapılıyor: birinci deneyde üst noktadaki sürati 4 m/s, ikinci deneyde alt noktadaki sürati 4 m/s ölçülüyor. Her ölçüm anında yalnız ip gerilmesi ve ağırlık etkilidir. $g = 10$ m/s².

Üst ve alt noktalarda serbest cisim diyagramlarını çiziniz. Bu iki anda ip gerilmelerini bulunuz. “Merkezcil kuvvet” diye gerçek kuvvetlere ek bir kuvvet çizilip çizilmeyeceğini açıklayınız.

Örnek yanıt

Gerekli merkezci net kuvvet $mv^2/r = 0,5 \cdot 16 / 0,8 = 10$ N'dir. Üstte merkeze doğru ağırlık ve gerilme: $T + 5 = 10 \rightarrow T = 5$ N. Altta merkeze doğru $T - 5 = 10 \rightarrow T = 15$ N. Merkezci kuvvet ayrı bir etkileşim değil, radyal net kuvvetin adıdır.

- Her konumda merkezin yönünü belirle.
- Ağırlığı ve ip gerilmesini radyal denkleme işaretleriyle yaz.

Dikkat: Üst ve alt noktalarda merkezin yönünü aynı almak.

3. Üç hareketi karşılaştır · 15 puan

K: Dönmeden düz zeminde kayan bir kutu. L: Merkezi sabit bir eksen çevresinde dönen vantilatör pervanesi. M: Kaymadan düz zeminde ilerleyen bir tekerlek.

K, L ve M'nin hareketlerini öteleme, dönme veya ikisinin birlikte olması bakımından sınıflandırınız. M'de tekerlek merkezinin hareketi ile çember üzerindeki işaretli bir noktanın merkeze göre hareketini karşılaştırınız.

Örnek yanıt

K yalnız öteleme, L sabit eksen etrafında dönme, M öteleme ve dönmenin birleşimidir. M'nin merkezi yere göre ilerler; işaretli nokta merkeze göre çembersel hareket eder. Yere göre noktanın yolu yalnız basit bir çember değildir.

- Kütle merkezi konumunun değişimini ve eksen çevresindeki yönelim değişimini ayır.
- Hareketi tanımlarken referans sistemini belirt.

Dikkat: Yuvarlanan tekerleğin tüm noktalarının yere göre çember çizdiğini söylemek.

4. Kütle aynı, dağılım farklı · 15 puan

Kütlesi ihmal edilen bir çubuk üzerindeki iki noktasal 1 kg kütle, merkezdeki dönme eksenine önce 0,20 m, sonra 0,40 m uzaklıkta sabitleniyor. Eksen çubuğa diktir.

İki düzenin eylemsizlik momentlerini bulunuz. Toplam kütle değişmediği hâlde eylemsizlik momenti neden değişir? Aynı net tork uygulanırsa hangi düzenin açısal ivmesi daha büyüktür? Bu ivmenin diğer düzeninkinin kaç katı olduğunu hesaplayınız.

Örnek yanıt

$I_1 = 2 \cdot 1 \cdot 0,20^2 = 0,08 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$; $I_2 = 2 \cdot 1 \cdot 0,40^2 = 0,32 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Eylemsizlik momenti kütlenin eksene uzaklığının karesine bağlıdır; ikinci dört kat büyüktür. Aynı torkta $\alpha = \tau/I$ nedeniyle birincinin açısal ivmesi dört kat büyüktür.

- Her noktasal kütle için mr^2 katkısını topla.
- Aynı tork altında eylemsizlik momenti ile açısal ivmeyi karşılaştır.

Dikkat: Eylemsizlik momentini yalnız toplam kütleyle bağlı sanmak.

5. Çizgisel momentumdan açısal momentuma · 16 puan

0,5 kg'lık noktasal cisim, merkez O'ya uzaklığı 2 m olan çemberde 6 m/s süratle hareket ediyor. Yarıçap ile hız birbirine diktir; üstten görünüşte dönme saat yönünün tersinedir.

Çizgisel momentum büyüklüğünü ve O'ya göre açısal momentum büyüklüğünü bulunuz. Açısal momentumun yönünü sağ el kuralıyla belirtiniz. Aynı çizgisel momentum daha küçük yarıçapta teğetsel hareket etseydi açısal momentum nasıl değişirdi?

Örnek yanıt

$p=mv=0,5 \cdot 6=3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$. $L=rp=2 \cdot 3=6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$; üstten çizimde sayfadan dışarı yönlüdür. p sabit ve yarıçapa dik kalırken yarıçap azalırsa L aynı oranda azalır.

- $p=mv$ ile çizgisel momentumu hesapla.
- Dik konumda $L=rp$ ve sağ el kuralını uygula.

Dikkat: Açısal momentumu yalnız cismin çizgisel momentumuna bağlı sanmak.

6. Kütle çekim ivmesini türet · 12 puan

Küresel bir gezegenin kütlesi M , yarıçapı R 'dir. Yüzeyindeki küçük bir cismin kütlesi m ; çekim kuvveti $F=GMm/R^2$ ve cismin ağırlığı mg olarak veriliyor.

Bu iki bağıntıdan yüzeydeki g ifadesini türetiniz. Kütlesi $4M$ ve yarıçapı $2R$ olan gezegende yüzey ivmesini ilk gezegenle karşılaştırınız. Küçük cismin kütlesi iki katına çıkarsa aynı yerde g değişir mi?

Örnek yanıt

$mg=GMm/R^2$ 'den $g=GM/R^2$. İkinci gezegende $g_2=G \cdot 4M/(2R)^2=GM/R^2=g_1$. Küçük cismin m 'si sadeleştiğinden aynı yerde g değişmez.

- Çekim kuvvetini ağırlığa eşitle.
- Kütle ve yarıçap değişimlerini, yarıçapın karesini koruyarak uygula.

Dikkat: Yarıçapın iki kat olmasını ivmede yalnız iki kat azalma sanmak.