FİZİK Sınıf-12

OGM MATERYAL
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

KONU ÇEMBERSEL HAREKET

Bir çember etrafında dönen cisimlerin hareketine çembersel hareket denir. Bu hareket esnasında cismin hızı sabit ise buna düzgün çembersel hareket denir. Düzgün çembersel hareketi tanımlamak için belli başlı kavramlara ihtiyaç vardır. Bu kavramlar periyot, frekans, çizgisel hız, açısal hız, merkezcil ivme ve merkezcil kuvvettir.

Periyot ve frekans: Cismin çember etrafındaki bir turunun zaman olarak ifadesidir. Cismin çember etrafındaki bir saniyede attığı tur sayısıdır. (T.f=1)

Çizgisel Hız: Cismin çember üzerinde birim zamanda aldığı yol çizgisel hızın büyüklüğünü verir.

Açısal Hız: Cismin çember üzerinde birim zamanda taradığı açının radyan cinsinden değeridir.

Çizgisel hız ile açısal hız birbirinden farklı kavramlardır. Örneğin Dünya üzerindeki her noktanın açısal hızı aynıdır fakat çizgisel hızı yarıçapla orantılı olarak değişir. Çizgisel hız ve açısal hız vektörel büyüklüklerdir. Çizgisel hız vektörü çemberin merkezine her noktada teğet olarak çizilir.

Merkezcil İvme: Çizgisel hızın sürati sabittir fakat hız vektörü sürekli yön değiştirir. Hız vektörünün sürekli yön değiştirmesi ile oluşan kuvvet merkezcil ivmeyi oluşturur. Merkezcil ivmenin yönü her zaman merkeze yöneliktir.

Merkezcil Kuvvet: Cismi çember yörüngesinde tutan kuvvettir. Merkezcil kuvvet, hız vektörünün yönünü sürekli değiştirir fakat büyüklüğünün sabit olmasını sağlar. Merkezcil kuvvet her zaman merkeze yöneliktir ve çizgisel hız vektörüne diktir. Kütle, hız ve yörünge yarıçapı merkezcil kuvvetin büyüklüğü ile ilişkilidir. Kütle ve hız, merkezcil kuvvet ile orantılı yarıçap ile ters orantılıdır.

Araçların yatay, düşey ve eğimli zeminlerde virajı emniyetli dönmeleri için belli şartlar vardır. Yatay zeminde oluşan sürtünme kuvveti merkezcil kuvvettir. Merkezcil kuvvet hız ile orantılı olarak arttığı için virajlarda yüksek hız araçların savrulmasına neden olabilir.

Nesnenin kayarak belirli doğrultuda bir noktadan başka bir noktaya gelmesine öteleme hareketi denir. Nesnenin kendi merkezi etrafındaki çembersel hareketine dönme hareketi denir. Kaymadan yuvarlanan nesneler her iki hareketi aynı anda yapabilir. Örneğin yol alan bir araca ait tekerlek hem dönme hem öteleme hareketini aynı anda yapar.

Kütlesi olan bir nesnenin ivmelenmeye karşı gösterdiği direnç eylemsizlik momenti denir. Nesne çok sayıda parçacıktan oluşuyorsa her bir parçacığın eylemsizlik momenti toplanarak nesnenin eylemsizlik momenti bulunur ($m.r^2$). Her geometrik şeklin eylemsizlik momenti farklıdır. Örneğin silindirin eylemsizlik momenti $1/2.m.r^2$ şeklindedir.

Silindir gibi dönerek ilerleyen cisimlerin öteleme ve dönme olmak üzere iki çeşit kinetik enerjileri vardır. Öteleme kinetik enerjisi ($1/2\ m.v^2$) ve dönme kinetik enerjisi ($1/2\ I.\omega^2$) formüllerindeki değişkenlere bağlıdır.

Açısal Momentum: Çizgisel momentum vektörünün sabit bir uzaklıktaki noktaya göre dönmesi açısal momentumu oluşturur. Açısal momentum çizgisel momentum gibi fiziksel bir niceliktir ($L=m.v.r$). Atomik boyutta elektronların çizgisel momentumu olduğu gibi açısal momentumu da bulunmaktadır.

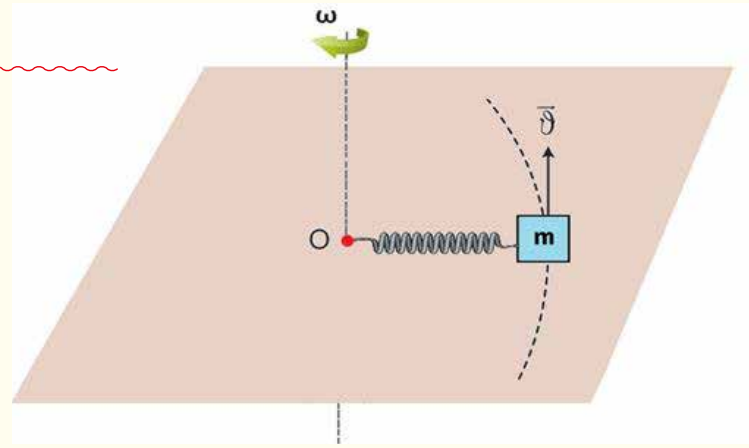
Kendi ekseni etrafında dönen cisimlerin eylemsizlik momentleri açısal momentum oluşturur ($L=I.\omega$).

Birim zamandaki açısal momentum değişimi torku meydana getirir. Açısal momentumun korunumuna günlük hayattan birçok örnek verilebilir. Dönen bir balerinin kendini hızlandırmak için kollarını kavuşturması, havuza atlayan sporcunun havada dönerken kendini hızlandırmak için ayaklarını vücudunun üst kısmına doğru çekmesi gibi örnekler bunlardan bazılarıdır.

Burada hızlanmanın sebebi eylemsizlik momentinin küçülmesidir. Ayrıca topaç ve jiroskoplar da açısal momentum ilkelerinden yararlanarak dönme hareketi yapar.

SORULAR

1. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay tabla üzerinde yay sabiti k olan r uzunluğundaki yayın ucuna m kütleli cisim bağlanmıştır.



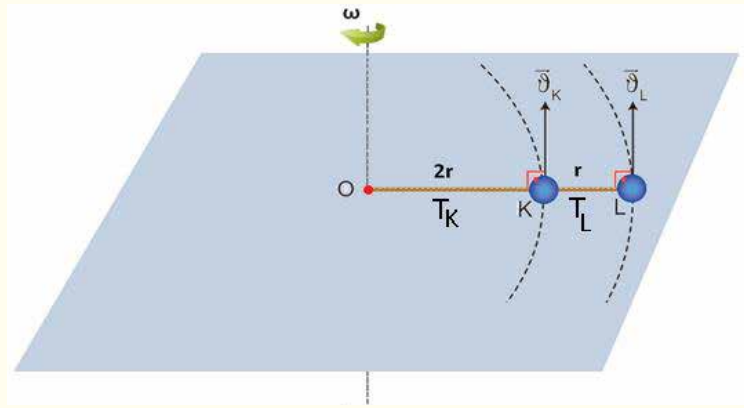
Buna göre tabla ω açısal hızı ile dönerken yay x kadar uzadığına göre cismin açısal hızı;

I. Yay sabiti (k)
II. Yayın uzama miktarı(x)
III. Cismin kütlesi (m)

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

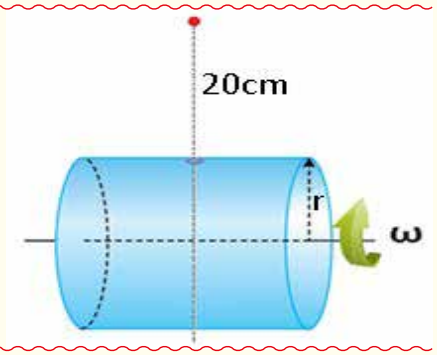
2. Kütleleri m olan K ve L cisimleri yatay sürtünmeli platform üzerinde sabit ω açısal hızı ile dönmektedir.



İplerde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri oranı $\frac{T_K}{T_L}=\frac{3}{2}$ olduğuna göre cisimlerden biri ile zemin arasında oluşan sürtünme kuvvetinin değerini veren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $m.\omega.r$ B) $m.\omega.r/2$ C) $m.\omega^2.r/2$
D) $m.\omega^2.r$ E) $3.m.\omega^2.r/2$

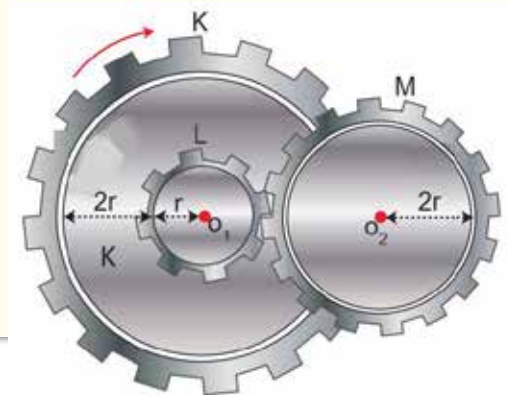
3. Çapı 25 cm olan silindir yatay eksen etrafında ω açısal hızı ile dönmektedir. Silindirin 20 cm üzerinde duran bir cisim serbest bırakıldığında silindirin üstünde bulunan delikten girerek yoluna devam ediyor ve aynı delikten geçerek düşey düzlemde yoluna devam ediyor.



Buna göre silindirin açısal hızı en az kaç rad/s' dir? ($g = 10\ m/s^2$; $\pi = 3$)

A) 1 B) 2 C) 10 D) 20 E) 30

4. Eylemsizlik momentleri sırasıyla 9I, I ve 4I olan K, L ve M dişlilerinden K dişlisinin açısal momentumu $\vec{L}$' dir.



Buna göre M dişlisinin açısal momentumu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) $-\vec{L}/2$ B) $\vec{L}/2$
C) $-2\vec{L}/9$ D) $2\vec{L}/9$
E) $9\vec{L}/2$

CEVAP ANAHTARI: 1) E 2) D 3) E 4) C