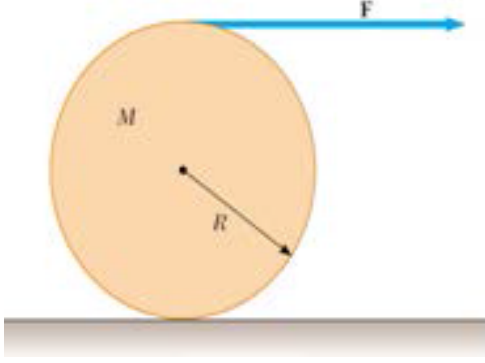


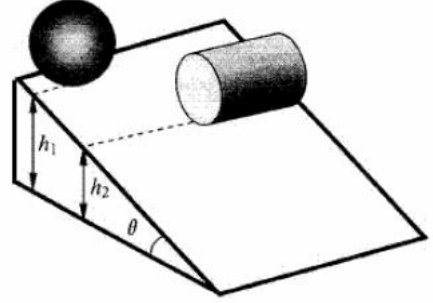
UYGULAMA 9
(YUVARLANMA HAREKETİ VE AÇISAL MOMENTUM)

1) $M=16 \text{ kg}$ kütleli ve $R=10 \text{ cm}$ yarıçaplı içi dolu bir silindir, $F=60\text{N}$ 'luk bir kuvvetin etkisi altında Şekil 1'de görüldüğü gibi, sürtünmeli yatay bir düzlemde harekete başlıyor ($I_{\text{silindir}} = MR^2/2$) Silindir kaymadan yuvarlandığına göre;

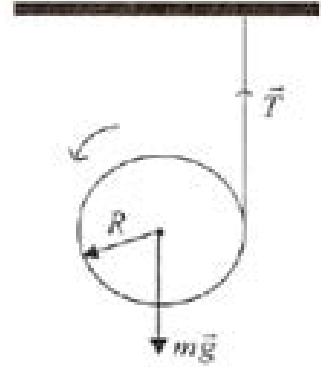


- Silindirin kütle merkezinin ivmesini hesaplayınız(C: $a_{KM}=5\text{m/s}^2$).
- Kaymayı önlemek için gerekli olan minimum statik sürtünme kuvvetini hesaplayınız (C: 20 N).
- Silindirin, 25 radyanlık açı döndükten sonraki açısal hızını bulunuz(C: 50rad/s).
- Silindir üzerine yapılan toplam işi bulunuz (C:300j).

2) Şekilde görüldüğü gibi katı bir küre ve silindir bir eğik düzlem üzerine konulmuştur. İki cisim eş zamanlı olarak farklı yüksekliklerden(h_1 ve h_2) serbest bırakılmakta ve kaymadan yuvarlanmaktadır. Eğer kürenin başlangıç yüksekliği $h_1=1 \text{ m}$ ise ve cisimler eğik düzlemin sonuna aynı zamanlarda varırlarsa, silindirin başlangıç yüksekliğini (h_2) bulunuz. ($I_{\text{küre,KM}}=2mR^2/5$, $I_{\text{silindir,KM}}=mR^2/2$) (C: $h_2=0.93 \text{ m}$)

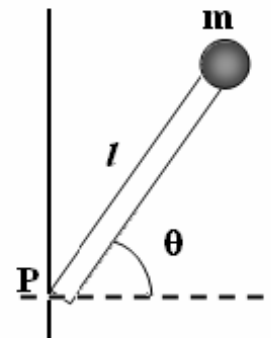


3) 50cm yarıçaplı 5kg kütleli bir silindirin çevresine sarılı ipin bir ucu Şekildeki gibi tavana tutturulmuştur. Silindir serbest bırakılıyor. Silindirin kütle merkezinden geçen eksene göre Eylemsizlik momenti $I_{\text{silindir,KM}}=mR^2/2$ dir. Buna göre;



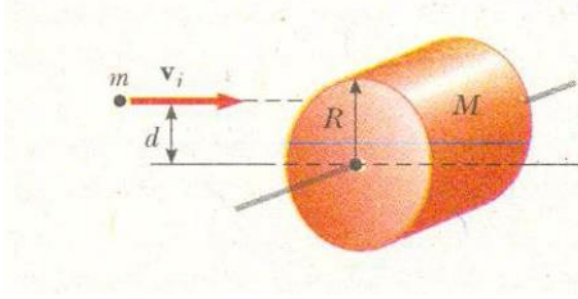
- Silindirin çizgisel ivmesini,
- İpteki gerilmeyi,
- Silindirin açısal ivmesini bulunuz.(C: a)6.6 m/s, b) $T=16,65 \text{ N}$, c) $\alpha=13,4\text{rad/s}^2$)

4) m kütleli bir top şekilde görüldüğü gibi P noktasından duvara bağlı bir direğin ucuna tutturulmuştur. Direk l uzunluktadır ve yatayla θ açısı yapmaktadır. Topun gevşediğini ve düşmeye başladığını varsayınız. Topun P noktasına göre açısal momentumunu zamanın fonksiyonu olarak bulunuz. Hava direncini ihmal ediniz (C: $\vec{L} = -lmg \sin \theta \vec{k}$).



UYGULAMA 9
(YUVARLANMA HAREKETİ VE AÇISAL MOMENTUM)

- 5) m kütleli yapışkan kilden bir parça şekildeki gibi, M kütleli ve R yarıçaplı katı bir silindire doğru v_i hızıyla fırlatılıyor. Silindir başlangıçta durgundur ve kütle merkezinden geçen sabit yatay bir eksene tutturulmuştur. Parçacığın hareket çizgisi eksene dik ve merkezden d uzaklığındadır ($d < R$).

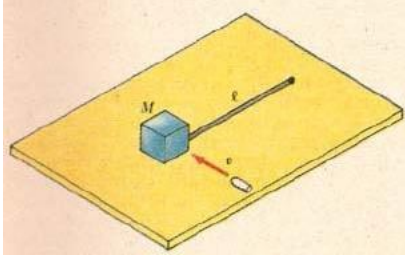


a) Kıl parçası silindire çarpıp yapıştıktan hemen sonra sistemin açısal hızını bulunuz

(C: $\omega = \frac{mv_0 d}{\frac{1}{2}MR^2 + md^2}$.)

- b) Bu olayda mekanik enerji korunur mu? Cevabınızı açıklayınız.
(C: $\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 \left(\frac{MR^2}{MR^2 + md^2} \right)$, korunmaz)

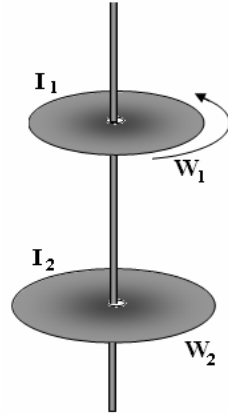
- 6) Şekilde görüldüğü gibi, sürtünmesiz yatay bir düzlem üzerinde duran M kütleli bir tahta blok, l uzunluğunda ve kütlesi ihmal edilebilecek katı bir çubuğa tutturulmuştur. Çubuk, öteki ucundaki bir mil etrafında dönebilmektedir. Yatay düzleme paralel ve çubuğa dik olacak şekilde v hızıyla hareket etmekte olan m kütleli bir mermi, tahta bloğa çarpmış ve onun içinde kalmıştır.



a) Mermi ve bloktan oluşan sistemin açısal momentumu nedir? (C: $m_{\text{sistem}} = mv/(m+M)$)

- b) Çarpışmada, başlangıçtaki kinetik enerjinin kaçta kaçta kaybolmuştur? (C: $M/(m+M)$)

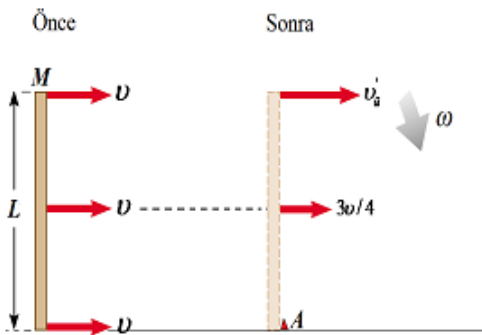
- 7) Eylemsizlik momenti ihmal edilebilir bir şaft üzerinde bir tekerlek şekildeki gibi 900 devir/dak açısal hız ile dönüyor. Başlangıçta hareketsiz olan ve eylemsizlik momenti birincisinin iki katı olan ikinci bir tekerlek aynı şafta bağlanıyor.



a) İki tekerlek ve şafttan oluşan sistemin açısal hızı nedir? (C: 10π rad/s)

- b) Sistemde oluşan dönme kinetik enerjisindeki değişimi bulunuz
(C: $\Delta K = -2K_1/3$)

- 8) Kütlesi M , uzunluğu L olan düzgün bir çubuk, sürtünmesiz bir düzlemde, dönme hareketi yapmadan v hızı ile yatay doğrultuda ilerlemekte iken, Şekilde



görüldüğü gibi, A noktasında bir engele çarpmaktadır. Engele çarptıktan hemen sonra çubuğun kütle merkezinin hızı $3v/4$ olduğuna göre;

a) Engele çarptıktan hemen sonra çubuğun açısal hızını hesaplayınız (C: $\omega = 3v/2L$).

b) Çubuğun toplam kinetik enerjisinin ne kadar değiştiğini bulunuz (C: $\Delta K = -Mv^2/8$).

c) Engele çarptıktan hemen sonra çubuğun her iki ucunun çizgisel hızını bulunuz (C: $v_u = 3v/2$; $v_a = 0$).

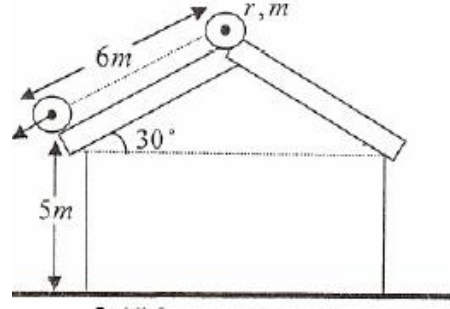
(Çubuğun kütle merkezine göre eylemsizlik momenti, $I = ML^2/12$)

UYGULAMA 9
(YUVARLANMA HAREKETİ VE AÇISAL MOMENTUM)

9) Yarıçapı 10cm ve kütlesi 12 kg olan içi dolu silindir Şekildeki gibi bir evin çatısının tepesinden serbest bırakılıyor ve silindir kaymadan yuvarlanarak çatıyı terk edip yere düşüyor.

a) Silindir çatıyı terk ederken çizgisel ve açısal hızını bulunuz.

b) Silindir havada dönmeden hareket ettiğine göre; yere çarptığı uzaklık evden kaç metre ötededir? ($I_s = mr^2/2$)
(C: a) $\omega = 63 \text{ rad/s}$ ve $v = 6.32 \text{ m/s}$ b) 4.01 m)



10) m kütleli, r yarıçaplı içi dolu bir küre, R yarıçaplı yarım küre şeklinde bir çukurun içinde, başlangıçta, düşeyle θ açısı yapacak şekilde tutuluyor. Küre, serbest bırakıldığında kaymadan yuvarlandığına göre, kürenin çukurun dibindeki açısal hızını belirleyiniz. ($I_{\text{küre}} = 2mr^2/5$)

(C: $\omega = \sqrt{\frac{10(R-r)(1-\cos\theta)g}{7r^2}}$)

