


DİKKAT: a) Sınav TEST şeklinde okunacaktır. Her soru için Doğru çözümlü bulma 10 puan, Çözümleri anlaşılır şekilde ekleme 5 puan üzerinden değerlendirilecek. (7 soru x 15 =105 üzerinden değerlendirilecek).

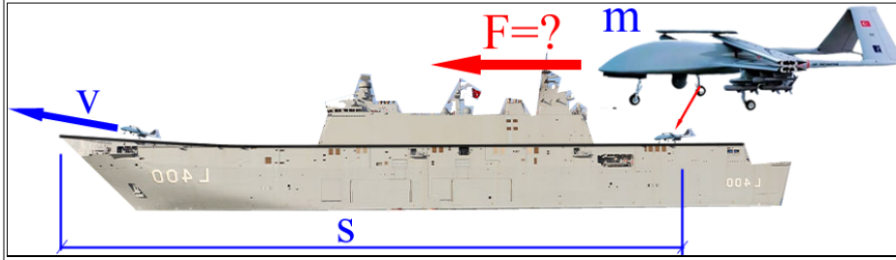
Çözümlü olmayan sorular doğru işaretlenmiş olsa da geçersizdir. Çözümleri var ama soruları yoksa onlar da 5 puan alabilir. Çözümlerinizi ve sorularınızı beraber cevap kagıtına ekleyin. Doğru şıkta ya soru üzerinde işaretleyerek gösterin (point de vs) Yada net anlaşılır bir şekilde Kagitta çizerken Çerçeve içine alarak [Doğru Cevap: h] 23.34545 m/s² dir] şeklinde anlaşılır olarak gösterin.

b) Defter kitap vs herşey SERBESTİR. Sadece birbirinizden alış veriş yapmamalımsınız. Çözümler kopya incelemesi için kullanılacak. Birinizin yaptığı en ufak bir HATA yada ÇÖZÜM TARZI bir başkasında çıkarsa ikisinde kopya işlemi görecektir.

c) Yercekimi ivmesini 9.81 , Pi sayısını 3.14 alın. Virgülden sonra en az 3 hane yi hesaplamaya katın. Program çok hassas hesaplamaktadır. Doğru şıkta bulabilmek için olabildiğinde değerler hassas alınmalıdır.

	KARABÜK ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ Mekatronik Bölümü
DİNAMİK BÜTÜNLEME SINAVI	
Sınav : DİNAMİK BÜTÜNLEME- (04.07.2023)(14:00) Öğrenci No: 1111 Ad Soyad : Admin Deneme2	Tarih/Saat: 4.07.2023-13:57 Sınav Değişkeni: 3052 Öğrenci ID:2 Süre:90 dk

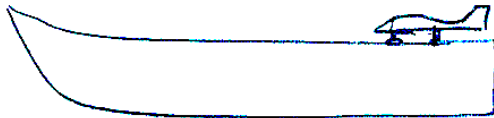
(SORU-1)(Id=3052, 15p.) Şekildeki gibi dünyanın ilk İHA uçak gemisi TCG Anadolu üzerine, Geliştirilmesi devam eden Bayraktar TB-3 lerin gelecek sene iniş-kalkış yapması planlanmaktadır. Uçağın kalkış yapacağı pistin boyunu $S=204$ m, kalkış hızının minimum $V=105$ km/h alırsak, $m=940$ kg ağırlığındaki uçağın motor kuvveti (N) ne olmalıdır ? (Hava direnci yok sayılacak)



- a)1665,943 [N] b)1763,94 [N] c)1861,936 [N] d)1959,933 [N] e)2057,93 [N]
f)2155,926 [N] g)2253,923 [N] h)2351,92 [N] i)2449,916 [N] j)2547,913 [N]
k)2645,91 [N] m)2743,906 [N] n)2841,903 [N] o)2939,9 [N] p)3037,896 [N]
r)3135,893 [N] {Şıklarda yoksa, CEVAP =}

ÇÖZÜMLER

①



Hızı metre/sn. seviyelim
 $V = \frac{105000 \text{ m}}{3600 \text{ sn.}} = 29,166 \text{ m/s.}$



$$\Sigma F = ma$$

$$F = ma$$

İvmeyi bulursak yeme yarelişiminde kuvveti bulabiliriz.

$$F = m \cdot a$$

$$= 940 \text{ kg} \cdot 2,08494 \text{ m/s}^2$$

$$F = 1959,843 \text{ N}$$

(Şıklarda d) 1959,933 N doğru cevaptır).

$$S = 204 \text{ m.}$$

$$V = 105 \text{ km/h.}$$

$$m = 940 \text{ kg.}$$

$$F = ? \text{ N.}$$

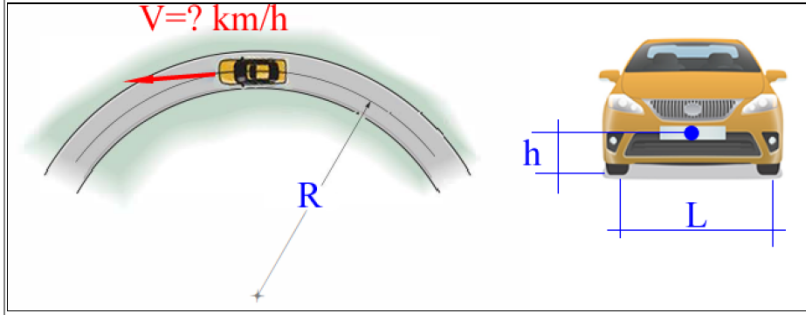
Kuvvet sabit olduğundan ivmede sabit olacaktır.

$$V^2 = V_0^2 + 2a \Delta S$$

$$29,166^2 = 0 + 2 \cdot a \cdot 204 \text{ m}$$

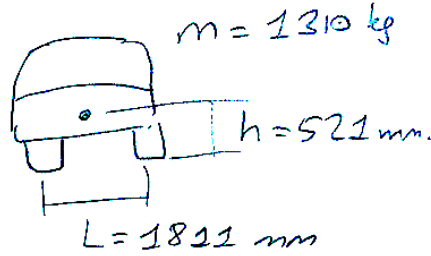
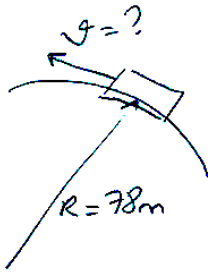
$$a = 2,08494 \text{ m/s}^2$$

(SORU-2)(Id=3052, 15p.) Şekildeki gibi bir otomobil R=78 m yarıçapında bir viraja hızla girmektedir. Otomobilin ağırlık merkezinin yerden yüksekliği h=521 mm, iki teker arasındaki mesafe L=1811 mm dir. Buna göre otomobilin takla atmaması için en yüksek kaç km hızla (V=? km/h) viraja girmelidir.(lastikle yer arasındaki sürtünme fazladır ve kaymamaktadır. Aracın kütlesi m= 1310 kg.)



- a)52,513 [km/h] b)59,077 [km/h] c)65,641 [km/h] d)72,206 [km/h] e)78,77 [km/h] f)85,334 [km/h] g)91,898 [km/h] h)98,462 [km/h] i)105,026 [km/h] j)111,591 [km/h] k)118,155 [km/h] m)124,719 [km/h] n)131,283 [km/h] o)137,847 [km/h] p)144,411 [km/h] r)150,975 [km/h] {Şıklarda yoksa, CEVAP =}

2



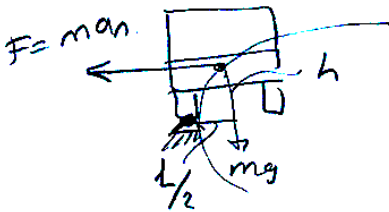
Hesaplamalarda bütün birimler aynı olmalı. Üniteleri metre olarak düzleştirilm.

$$L = \frac{L}{1000} = \frac{1811 \text{ mm}}{1000} = 1,811 \text{ m.}$$

$$h = \frac{h}{1000} = \frac{521}{1000} = 0,521 \text{ m.}$$

Aracın dışarı doğru meber kas kuvveti ile sağlanacaktır. Meber kas kuvvetini de Mebercin ivme oluşturur.

Aracın devrilmesi için moment dengesi sağlanmalı.



$$m \cdot a_n \cdot h = m \cdot g \cdot \frac{L}{2}$$

kütlenin her iki tarafında verilmesi anlamsızdır. Aracın devrilmesi kütleye bağlı değildir.

$$a_n = \frac{v^2}{R} \Rightarrow \frac{v^2}{R} \cdot h = g \cdot \frac{L}{2} \Rightarrow v^2 = \frac{g \cdot L}{2} \cdot \frac{R}{h}$$

$\frac{v^2}{R} \sim 78m$ $g \cdot \frac{L}{2} \sim 9,81 m/s^2$ $\frac{R}{h} \sim 1,811$

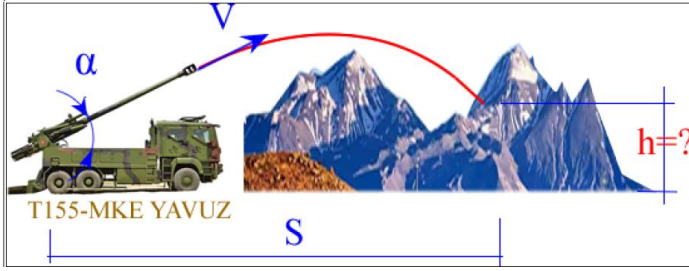
$$v = 36,467 \text{ m/s}$$

$$v = 131,283 \text{ km/h}$$

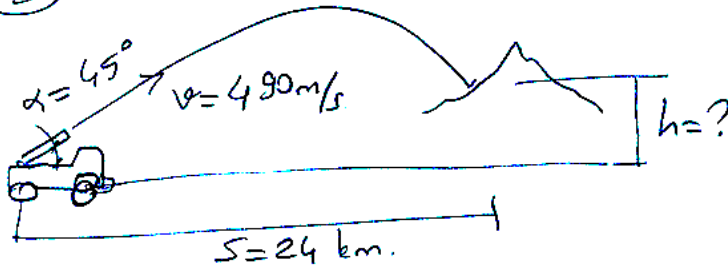
(Doğru cevap n) 131,283 km/h)

(SORU-3)(Id=3052, 15p.) Şekildeki gibi Kato dağında düzenlenen bir askeri operasyonda Mağaralara MKE'nin son geliştirdiği T155 tipi Yavuz Obüsü ile atış yapılacaktır. Mağara ile Obüs arasındaki mesafe $S=24$ km dir. Obüsün Namlusundan çıkan mermimin hızı sabit $V=490$ m/s dir. Asker namlu açısını $\alpha=45$ dereceye ayarladığında mermi mağaraları tam olarak vurmaktadır. Buna göre mağaralar, atış yapılan noktadan ne kadar yukarıda yada aşağıdadır. ($h=?$)(Hava direnci yok kabul edilecek)

- a)209,443 [m] b)232,714 [m] c)255,985 [m] d)279,257 [m] e)302,528 [m]
f)325,8 [m] g)349,071 [m] h)372,342 [m] i)395,614 [m] j)418,885 [m]
k)442,157 [m] m)465,428 [m] n)488,699 [m] o)511,971 [m] p)535,242 [m]
r)558,514 [m] {Sıklarda yoksa, CEVAP =}



3



Epik atışta x ekseninde ilme 0 dir. (Hava direnci yok). Burada x ekseninde mermimin hızı hiç değişmeden gittir. Bu formülden mermi havada kaç sn uçtuğunu bulabiliriz.

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \Rightarrow s = \cancel{s_0} + v_0 t \Rightarrow s_x = v_{0x} t$$

$$24000 = v_{0x} t$$

$$s_{0x} = 490 \cdot \cos 45$$

$$= 346,482 \text{ m/s}$$

$$t = 69,267 \text{ sn.}$$

Dikay ekseninde ilme yeselemiş olmasıdır. Bu kadar süre havada geçen mermimin hangi yükseklikte olacağını dikay hareket formülünden bulabiliriz.

$$s_y = s_{0y} + v_{0y} t + \frac{1}{2} (-g) \cdot t^2$$

$$= 0 + 346,482 \cdot 69,267 + \frac{1}{2} \cdot (-9,81) \cdot (69,267)^2$$

$$v_{0y} = v \cdot \sin \alpha$$

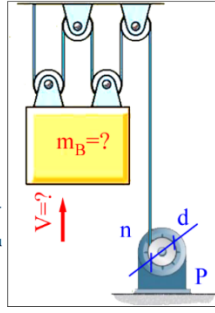
$$= 490 \cdot \sin 45$$

$$v_{0y} = 346,482$$

$$s_y = 23999,768 - 23533,784 = 465,983 \text{ m.}$$

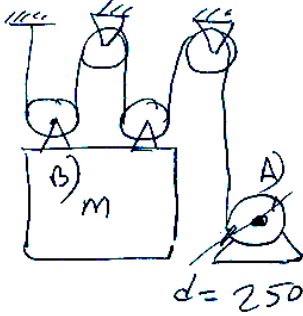
Doğru cevap; m)465,428 [m]

(SORU-4)(Id=3052, 15p.) Şekildeki gibi bir Vinç sistemi kurmak istiyoruz. B ağırlığını kaldırmak için $P=17$ kW'lık bir motor bağlıyoruz. Halatın bağlı olduğu Tamburun devri $n=60$ d/d, çapı $d=250$ mm dir. Bu güçte ve bu devirde dönen bir motor ile ne kadarlık ağırlığı $m_B=?$ kg hangi hızda $V=?$ m/s yukarı doğru çekebiliriz. (Kayıplar yok kabul edilecek. $N = \text{kg}$ dönüşümlerinde 9.81 kullanın)



- a)7505,665 [kg] b)7947,175 [kg] c)8388,684 [kg] d)8830,194 [kg] e)9271,704 [kg] f)9713,213 [kg] g)10154,723 [kg] h)10596,233 [kg] i)11037,743 [kg] j)11479,252 [kg] k)11920,762 [kg] l)12362,272 [kg] m)12803,781 [kg] o)13245,291 [kg] p)13686,801 [kg] r)14128,31 [kg] {Şıklarda yoksa, CEVAP =}
- a)2,983 [m/s] b)3,14 [m/s] c)3,297 [m/s] d)3,454 [m/s] e)3,611 [m/s] f)3,768 [m/s] g)3,925 [m/s] h)4,082 [m/s] i)4,239 [m/s] j)4,396 [m/s] k)4,553 [m/s] l)4,71 [m/s] m)4,867 [m/s] o)5,024 [m/s] p)5,181 [m/s] r)5,338 [m/s] {Şıklarda yoksa, CEVAP =}

4



$P=17$ kW
 $n=60$ d/d
 $d=250$ mm.

Açısal hız bulalım
 $\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi \cdot 60}{60}$
 $\omega = 6,283$ rad/s.

Güç = Moment x Açısal hız.

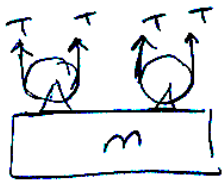
$$P = M \cdot \omega \Rightarrow M = \frac{17000 \left(\frac{\text{Nm}}{\text{s}} = \text{W}\right)}{6,283 \text{ rad/s}} = 2705,723 \text{ Nm.}$$



$$M = T \cdot r$$

$$2705,723 \text{ Nm} = T \cdot 0,125 \text{ m} \Rightarrow T = 21645,71 \text{ N}$$

Yükü 4 tane ip kaldırmaktadır.

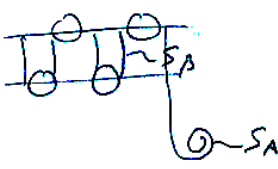


$$m = 4T \Rightarrow m = 86582,842 \text{ N}$$

$$m = 8825,977 \text{ kg}$$

Cevap şıklarda d). 8830,194 kg dir.

Yükü 4 halat kaldırdığından motor 4 birim halat sarıyınca, yük 1 birim yükü çıkar.



$$4s_B + s_A = l.$$

$$4v_B + v_A = 0$$

$$v_B = \frac{-v_A}{4}$$

$$v_B = \frac{0,785375}{4}$$

$$v_B = 0,1963 \text{ m/s}$$

Tamburun çevre hızı A ipinin hızının 4 katıdır.

$$v_A = r_A \cdot \omega = 0,125 \cdot 6,283 \text{ rad/s} = 0,785375 \text{ m/s}$$

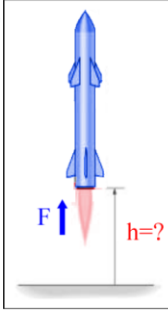
$$v_A = 0,785375 \text{ m/s}$$

{ şıklar hatalı }

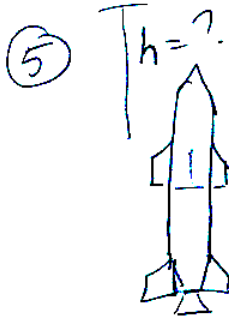
Doğru cevap : yok. Boş alana yazılmak üzere.

(SORU-5)(Id=3052, 15p.)

Fakültemizin Atalay Roket takımı olarak Tübitak Roket yarışmalarına katılmak istiyoruz. Tasarladığımız Roketin motoru $t=9$ sn boyunca $F=38$ kg lık itki kuvveti üretmektedir. Roketin kütlesi $m=17$ kg olduğuna göre bu motor gücü ile kaç metre yukarıya çıkabilir? ($h=?$ m)(Hava direnci yok kabul edilecek, Motor aktif olarak çalışırken gittikçe hızlanır ve en yüksek hıza ulaşır.Motor aniden durduğunda en son hangi hızdaysa o hızla bir miktar daha yükselir. Bu son motorsuz olarak kazanacağı yüksekliği de hesaba katın. $N=kg$ dönüşimlerinde 9.81 kullanın)



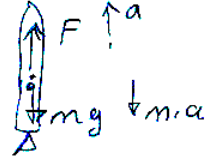
- a)877,646 [m] b)932,498 [m] c)987,351 [m] d)1042,204 [m] e)1097,057 [m] f)1151,91 [m] g)1206,763 [m] h)1261,616 [m] i)1316,468 [m] j)1371,321 [m] k)1426,174 [m] l)1481,027 [m] m)1535,88 [m] o)1590,733 [m] p)1645,585 [m] r)1700,438 [m] {Şıklarda yoksa, CEVAP =}



$$t=9 \text{ sn.}$$

$$m=17 \text{ kg.}$$

$$\uparrow F=38 \text{ kgf} = 372,78 \text{ N.}$$



$$\Sigma F_y = m \cdot a_y$$

$$\frac{F}{N} - \frac{mg}{N} = \frac{m \cdot a}{N}$$
$$372,78 - 17 \cdot 9,81 = 17 \cdot a_y$$

$$a_y = 12,118 \text{ m/s}^2$$

Bu süre ile 9 sn boyunca hızlanır. ne kadar yükselir şıbar.

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a_y \cdot t^2$$

$$s_y = \frac{1}{2} \cdot 12,118 \cdot 9^2$$

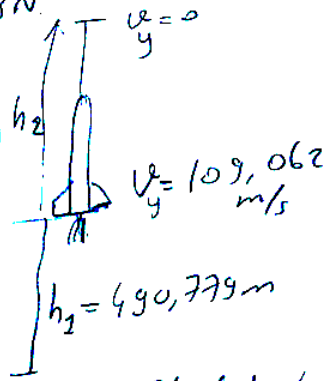
$$s_y = 490,779 \text{ m.}$$

Bu noktada ulaşacağı en son hız

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v = 12,118 \cdot 9 \text{ sn} = 109,062 \text{ m/s.}$$

Bu hızla kullanarak bir miktar daha yükselir.



ikinci yükseliste hızı ve konumu belirleyen ΣF_y yerdeki yere kadar inmesidir

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot (-g) \cdot h_2$$

$$0 = 109,062^2 - 2 \cdot 9,81 \cdot h_2$$

$$h_2 = 606,244 \text{ m.}$$

Toplam yükseklik

$$H = h_1 + h_2$$

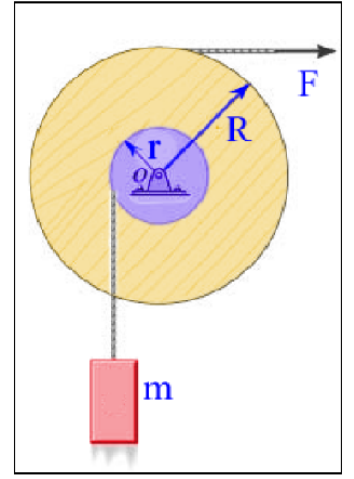
$$= 490,779 + 606,244$$

$$= 1097,023 \text{ m.}$$

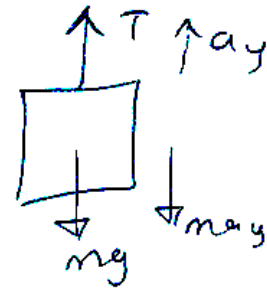
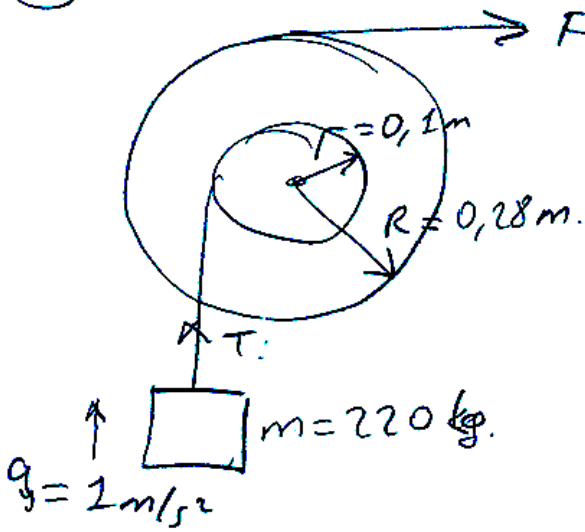
Doğru cevap e) 1097,057 m

(SORU-6)(Id=3052, 15p.) Şekildeki gibi birleşik makara sistemi ile $m=220$ kg ağırlığındaki kütleyi yerden $a= 1$ m/s² ivme ile kaldırmak istiyoruz. Bu işlem için diğer halatın ucuna ne kadar kuvvet uygulamalıyız ($F=?$). ($r=100$ mm, $R=280$ mm) (Makara ve iplerin kütlelerini ihmal ediyoruz)

- a)467,146 [N] b)509,614 [N] c)552,082 [N] d)594,55 [N] e)637,018 [N]
 f)679,486 [N] g)721,953 [N] h)764,421 [N] i)806,889 [N] j)849,357 [N]
 k)891,825 [N] m)934,293 [N] n)976,761 [N] o)1019,228 [N] p)1061,696 [N]
 r)1104,164 [N] {Şıklarda yoksa, CEVAP =



6



$$\Sigma F_y = m \cdot a_y$$

$$T - mg = m \cdot a_y$$

$$T - 220 \cdot 9,81 = 220 \cdot 1 \text{ m/s}^2$$

$$T = 2378,2 \text{ N.}$$

Moment dengeşiminden

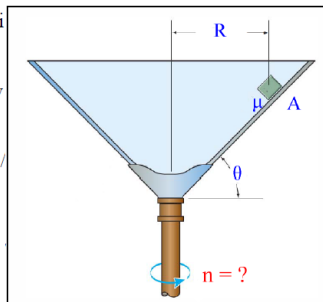
$$T \cdot r = F \cdot R$$

$$2378,2 \cdot 0,1 \text{ m} = F \cdot 0,28 \text{ m.}$$

$$F = 849,35 \text{ N.}$$

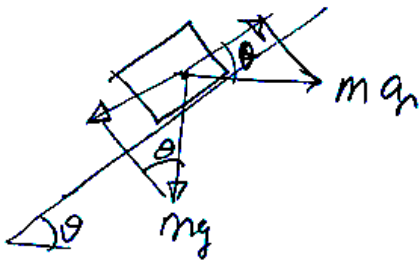
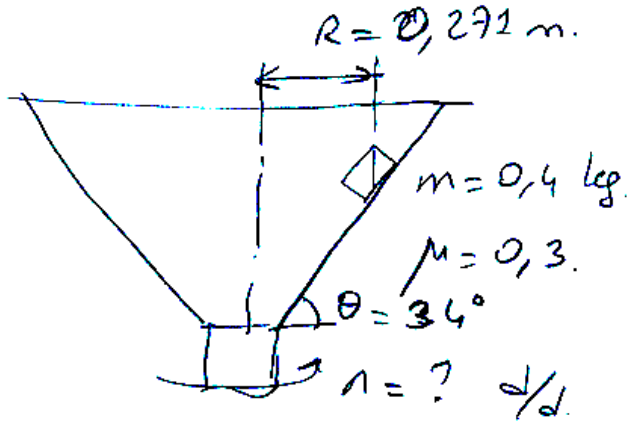
Cevap: j) 849,357 [N]

(SORU-7)(Id=3052, 15p.) Şekildeki gibi belli bir hızda dönen koninin yüzeyine $m=0,4$ kg lık A cismini bıraktığımızda, ne yukarı nede aşağıya kaymasını istemiyoruz. Cisimle yüzey arasındaki sürtünme katsayısı $\mu = 0,3$ olduğuna göre gösterilen konumda kaç devir/dakika ile koniyi döndürmemiz gerekir($n=?$ d/d). ($\theta = 34$ derece, $R=271$ mm)



- a)30,677 [d/d] b)33,036 [d/d] c)35,396 [d/d] d)37,756 [d/d] e)40,116 [d/d]
 f)42,475 [d/d] g)44,835 [d/d] h)47,195 [d/d] i)49,555 [d/d] j)51,915 [d/d]
 k)54,274 [d/d] m)56,634 [d/d] n)58,994 [d/d] o)61,354 [d/d] p)63,713 [d/d]
 r)66,073 [d/d] {Şıklarda yoksa, CEVAP =

7



Cismin ayağı yukarı kaymaması için merkez kaç kuvvetinin \cos bileşeni ile ağırlığın \sin bileşeni eşit olmalıdır. Sürtünme kuvvetinin bu hesapta bir etkisi yoktur. Tamamen kaygan olsa bile (sürtünme olmasa bile) bu iki kuvvet eşit olduğunda cisim kaymaz.

Sürtünme kuvveti ancak en düşük su hızı, en yüksek su hızı arasında kayması hesaplanacak olursa işe yarar. Burada gerekmez. Kütlelerde bir anlamı yoktur.

$$mg \cdot \sin \theta = m \cdot a_n \cdot \cos \theta$$

$$a_n = R \cdot \omega^2 = \frac{v^2}{R}$$

$$g \cdot \sin \theta = R \cdot \omega^2 \cdot \cos \theta$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g \cdot \tan \theta}{R}} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot \tan 34}{0,271 \text{ m}}} = 6,962 \text{ rad/s}$$

$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \Rightarrow n = \frac{\omega \cdot 30}{\pi} \Rightarrow n = 47,186 \text{ d/d.}$$

Cevap: h) 47,185 d/d