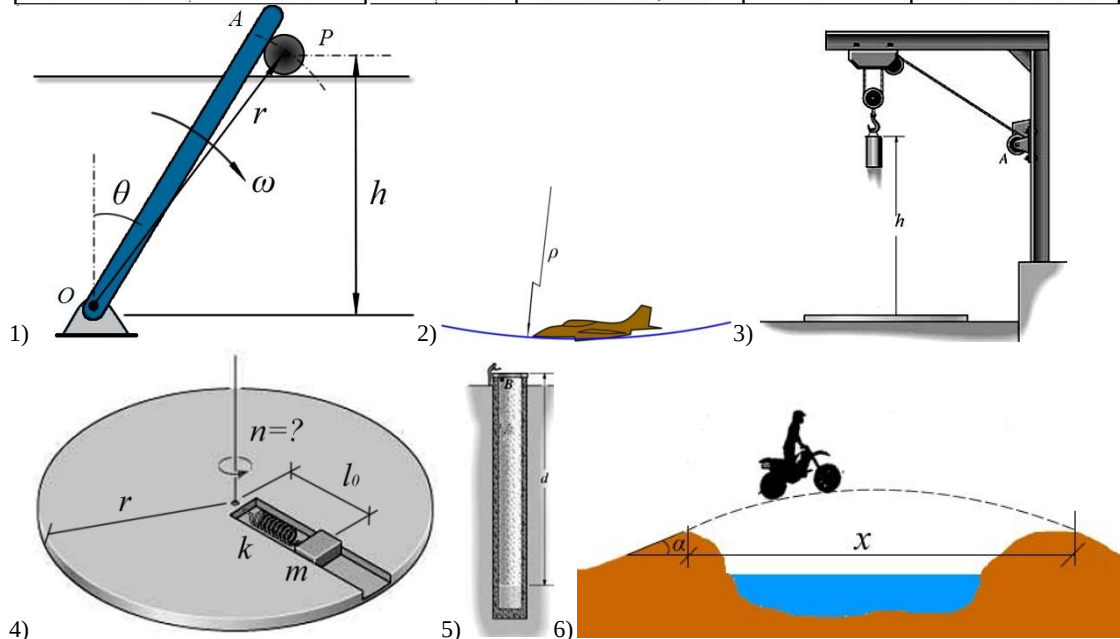


KARABÜK ÜNİVERSİTESİ, MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ, MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ, DİNAMİK DERSİ, VİZE SINAVI, 08.04.2014

AD SOYAD NO: Dikkat: Ekstra kağıt kullanılmayacaktır. Kağıdın arkasını ve üzerindeki tüm boş alanları kullanabilirsiniz. Kağıt üzerindeki karalamalar dikkate alınmayacaktır. Sadece şıklara bakılacaktır. Eğer sorunun şıklarının yanlış olduğunu düşünüyorsanız, bulduğunuz sonucu sondaki şığa yazınız. Şıkların başındaki © işaretinin içini düzgünce karalayarak işaretleyiniz. Cevabınız yakın fakat direk şıklarda yoksa en yakın şıkkı işaretleyip, cevabınızı da son şığa yazabilirsiniz. İki şıkkı işaretleyen sorusu iptal olur. Herkesin soru değerleri, yerleri ve şıkları diğerlerinden farklıdır. Süre Net 75 dakikadır. Başarılar... Yrd.Doç.Dr.Ibrahim ÇAYIROĞLU

- 1) Şekildeki gibi 2,5 kg kütleli bir silindir çift taraflı Sürtünmesiz bir rayın üzerinde kayabilmektedir. İki rayın ortasında OA çubuğu bulunmaktadır. Çubuk sabit 1 rad/s lik açısal hızla dönmektedir. $\theta = 30$ iken Çubuğun silindire uyguladığı kuvvet nedir? ($h = 1,25$ m) // © 2,21 © 2,63 © 3,05 © 3,46 © 3,88 © 4,3 © 4,71 © 5,55 © 5,96 © 6,38 © 6,79 © 7,21 © 7,63 © 8,04 © 8,46 © 8,87 ©
- 2) Şekildeki gibi bir jet uçağı gösteri esnasında dalış yaparken 450 m lik bir daire çizmektedir. Pilotun ağırlığı 65 kg ve bayılma sınırı 8.g = 78.48 m/s² olduğuna göre, pilot uçağın hızını maksimum kaç km/h çıkarmalıdır. // ©442,015 ©489,37375 ©536,7325 ©631,45 ©678,80875 ©726,1675 ©773,52625 ©820,885 ©868,24375 ©915,6025 ©962,96125 ©1010,32 ©1057,67875 ©1105,0375 ©1152,39625 ©1199,755 ©
- 3) Şekildeki gibi elektrikli bir vinç ile bir binanın tepesine 1250 kg lık bir yük çıkarılacaktır. Yük durağan durumdan 5 saniye içinde 2,5 m/s hıza çıkarılarak sabit bir hızla yukarı doğru taşınacaktır. Emniyet katsayısını 1.5 kat alarak A noktasına bağlanması gereken motorun gücünü kW cinsinden bulunuz. // ©12,0825 ©15,70725 ©19,332 ©22,95675 ©26,5815 ©30,20625 ©33,831 ©37,45575 ©41,0805 ©48,33 ©51,95475 ©55,5795 ©59,20425 ©62,829 ©66,45375 ©70,0785 ©
- 4) Şekildeki gibi yarıçapı $r=1,25$ m olan bir disk sıfırdan gittikçe hızlanarak sabit bir devre ulaşmaktadır. Diskin üzerindeki sürtünmesiz kanal içerisindeki $m=25$ kg kütleli blok yay katsayısı $k=2500$ N/m olan bir yay ile diskın merkezine bağlanmıştır. Yayın eksenenden itibaren serbest boyu $l=0,625$ m dir. Bloğun kanaldan kurtulmaması için disk en son kaç (n=devir/dakika) ile dönmelidir. Bloğun boyutlarını ihmal ediniz. // ©52,359 ©57,426 ©67,56 ©72,627 ©77,694 ©82,761 ©87,828 ©92,895 ©97,962 ©103,029 ©108,096 ©113,163 ©118,23 ©123,297 ©128,364 ©133,431 ©
- 5) Bir doğa araştırma ekibi, araştırmaları esnasında dibi gözükmeyen derin bir kuyunun başına geliyorlar. Kuyunun derinliğini ölçmek için yukarıdan bir taş bırakıyorlar. 5 saniye sonra taşın suya düşme sesi geri geliyor. Kuyunun derinliği nedir?.Sesin havada ilerleme hızı 340 m/s dir. // ©75,313 ©83,38225 ©91,4515 ©107,59 ©115,65925 ©123,7285 ©131,79775 ©139,867 ©147,93625 ©156,0055 ©164,07475 ©172,144 ©180,21325 ©188,2825 ©196,35175 ©204,421 ©
- 6) Şekildeki gibi motorsikletli spor ekibi, gezi esnasında bir ırmakla karşılaşmışlardır. Motorsikletle havada uçarak karşıya geçmeyi planlamaktadırlar. Karşı kıyıda uygun küçük bir tepenin arka yamacına inmeyi düşünmektedirler. Yanlarında bulunan küçük bir Lasermetre ile karşı tepenin uzaklığını $x=12,5$ m ölçmüşlerdir. Bulundukları kıyıya uçuş için topraktan yatayla açısı $\alpha=22$ derece olan uygun bir rampa oluşturmuşlardır. Hatasız bir şekilde karşı kıyıdaki tepenin arka yamacına inebilmeleri için motorsikletin hızını kaç km/h 'e ayarlamaları gerekir? Hava direncini de hesaba katın. Hızı %10 azalttığını varsayın. // ©28,941 ©32,8875 ©36,834 ©40,7805 ©44,727 ©52,62 ©56,5665 ©60,513 ©64,4595 ©68,406 ©72,3525 ©76,299 ©80,2455 ©84,192 ©88,1385 ©92,085 ©

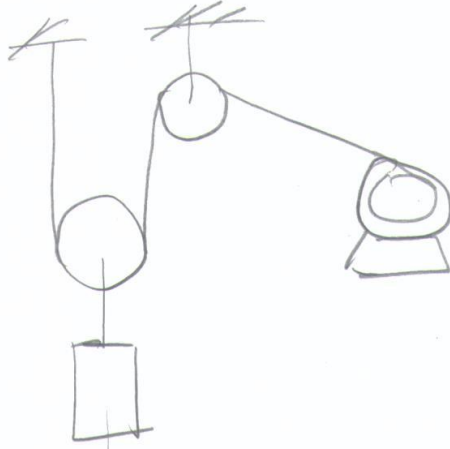
Doğrusal Har. (x,y,z)			Eğik Atış: x,y ek. iki		Eğrisel Hareket	Polar hareket (r,θ)		1/sinx=csc x
a=değış.	a=sbt	Serb.Düş. a=g	kısmında incelenir.		(n,t) koordinat.	$v_r = \dot{r}$	$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2$	1/cosx=secx
$v = \frac{dv}{dt}$	$s = s_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$		x-ekseninde a=0	y-eks. a=-g	$a_n = v^2/\rho$	$v_\theta = r\dot{\theta}$	$a_\theta = r\ddot{\theta} - 2\dot{r}\dot{\theta}$	$y=\tan u \Rightarrow y' = u' \sec^2 u$ $y=\cot u \Rightarrow y' = -u' \csc^2 u$
$a = \frac{dv}{dt}$	$v^2 = v_0^2 + 2a(s - s_0)$		$\omega = \frac{2\pi}{60}$	F=k.x	$\rho = \frac{[1 + (dy/dx)^2]^{3/2}}{d^2y/dx^2}$	$v = \sqrt{v_r^2 + v_\theta^2}$	$a = \sqrt{a_r^2 + a_\theta^2}$	$y=\csc u \Rightarrow y' = -u' \csc u \cot u$ $y=\sec u, y' = u' \sec u \tan u$
$vdv = ads$	$v = v_0 + at$		P=Fv	P=Mw	Teget eksenini doğrusal hareket ile aynıdır.	$\Sigma F = ma$	$\tan \varphi = r/(dr/d\theta)$	



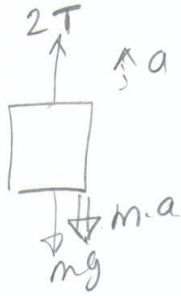
CEVAPLAR

©1)=0 ©2)=631,45 ©3)=48,33 ©4)=67,56 ©5)=107,59 ©6)=52,62 (Not: aşağıdaki çözümlerin yerleri ve değerleri yukarıdaki sorulardan farklı olabilir)

①



$$G = 2750 \text{ kgf.}$$



$$\sum F = m \cdot a$$

$$2T - mg - ma = 0$$

$$2T - 2750 \cdot 9,81 - 2750 \cdot 1,25 = 0$$

$$T = 15207,5 \text{ N.}$$

Motor en az bu kuvvette çalışmalıdır, ve 6,88 m/s hızla hareket ettirmelidir

$$P = F \cdot v = 15207,5 \cdot (6,88 \cdot 2) \text{ W}$$

İki kat hız ile çalıştırılmalıdır

$$= 209255,2 \text{ Watt}$$

$$P = 209,25 \text{ kW.}$$

emniyet
faktörü

$$P = 209,25 \cdot 1,5 = 313,88 \text{ kW}$$

$$m = 2750 \text{ kg.}$$

$$t = 5,5 \text{ sn.}$$

$$v_0 = 0$$

$$v = 6,88 \text{ m/s.}$$

$$\tau = 1,5 \text{ kat.}$$

$$P = ? \text{ (kW).}$$

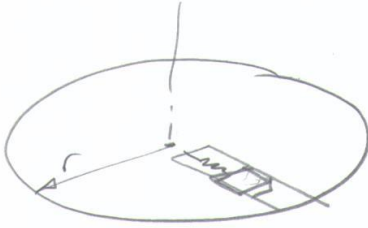
$$a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow \int_0^{6,88} dv = \int_0^{5,5} a \cdot dt$$

$$v \Big|_0^{6,88} = a \cdot t \Big|_0^{5,5}$$

$$6,88 - 0 = a \cdot (5,5 - 0)$$

$$a = 1,25 \text{ m/s}^2$$

(2)



$$r = 1,25 \text{ m}$$

$$\omega_0 = 0 \text{ rad/s}$$

$$m = 25 \text{ kg}$$

$$k = 2500 \text{ N/m}$$

$$l_0 = 0,625 \text{ m}$$

Disk sabit hızla döndüğünden ve kütle kanal içinde ilerleyip belli bir süre sonra durduğundan hareket daireseldir. Bu durumda disk eğrisel hareketin sadece normal koordinatlarında, diskte polar hareketin r koordinatında hareketin aynı serivisi vardır.

$$\left[\begin{array}{c} \text{Yayın Uspuladığı} \\ \text{Kuvvet} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Merkezi} \\ \text{Kuvveti} \end{array} \right]$$

$$F = k \cdot x$$

$$= 2500 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,625 \text{ m}$$

$$F = 1562,5 \text{ N}$$

$$F = m \cdot a_n$$

$$F = 25 \cdot (r \cdot \omega^2)$$

$$F = 25 \text{ kg} \cdot 1,25 \cdot \omega^2$$

$$a_n = \frac{v^2}{r} = \frac{v^2}{r} =$$

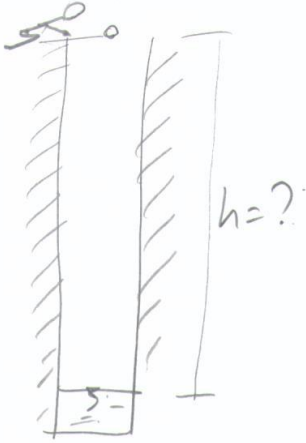
$\underbrace{\quad}_{\text{eğrisel}} \quad \underbrace{\quad}_{\text{hareket}}$

$$a_n = r \cdot \omega^2$$

$\underbrace{\quad}_{v=r\omega}$

$$\omega = \sqrt{\frac{1562,5 \text{ N}}{25 \cdot 1,25}} = 7,07 \text{ rad/s}$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \Rightarrow n = \frac{7,07 \cdot 60}{2 \cdot \pi} = 67,52 \text{ d/d}$$



$$S_0 = 0 \\ v_0 = 0$$

(3)

$$t = 2,5 \text{ sn.}$$

toplam süreyi: taşın serbest düşüşü
ve sesin sabit hızla ilerlemesi
alır.

taşın düşme
zamanı
 t_1 olsun

Sesin gelme
zamanı
 t_2 olsun

$$t_1 + t_2 = 2,5 \text{ sn.}$$

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{1}{2} (-g) t^2$$

$$S = + \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t_1^2$$

Sesin hızı sabit olduğu için.

$$-S = v \cdot t \quad (\text{sesin yolunu negatif koordinat})$$

$$-S = -340 \text{ m/s} \cdot t_2$$

5'ler eşittir.

$$+ \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t_1^2 = +340 \cdot t_2$$

t_2 yi seçtikten
yukarıda yaz
yazılır

$$t_2 = + \frac{9,81}{2 \cdot 340} \cdot t_1^2 \Rightarrow t_2 = +0,01442 \cdot t_1^2$$

$$t_1 + t_2 = 2,5 \text{ sn.} \Rightarrow$$

$$0,01442 t_1^2 + t_1 - 2,5 = 0 \quad 1,0696$$

$$(t_1)_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{(1)^2 - 4 \cdot (0,01442) \cdot (-2,5)}}{2 \cdot 0,01442}$$

$$(t_1)_{1,2} = \frac{+1 \pm 1,0696}{0,02884} \Rightarrow$$

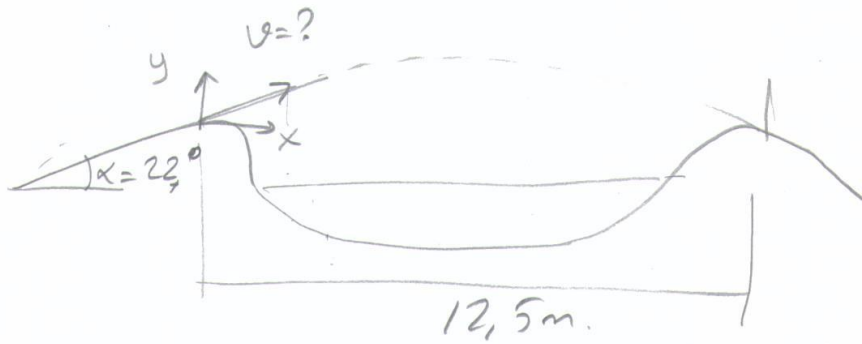
$$(t_1)_1 = 2,41 \text{ sn.} \Rightarrow$$

$$(t_1)_2 = -71,76 \text{ sn}$$

Döğru cevap
Taşın düşme
zamanı.

$$S = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot (2,41)^2 = 28,2 \text{ m}$$

(4)

x elem: $a=0$ y elem: $a=-g$

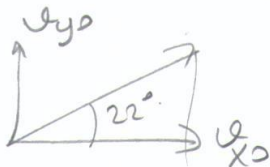
$$x = x_0 + v_{x0} t$$

$$v_x = v_{x0}$$

$$12,5 = 0 + v_{x0} t$$

$$12,5 = v_{x0} t$$

$$t = \frac{12,5}{v_{x0}}$$



$$\tan 22 = \frac{v_{y0}}{v_{x0}}$$

$$v_{y0} = \frac{\tan 22 \cdot v_{x0}}{0,404}$$

$$y = y_0 + v_{y0} t + \frac{1}{2} (-9,81) t^2$$

$$v_y = v_{y0} + (-9,81) \cdot t$$

$$v_y^2 = v_{y0}^2 + 2 \cdot (-9,81) \cdot (y - y_0)$$

$$0 = 0 + v_{y0} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2$$

$$t = \frac{v_{y0}}{4,905}$$

$$\frac{12,5}{v_{x0}} = \frac{v_{y0}}{4,905}$$

$$v_{x0} \cdot v_{y0} = 61,31$$

$$v_{x0} \cdot (0,404 \cdot v_{x0}) = 61,31$$

$$v_{x0} = \sqrt{151,75} =$$

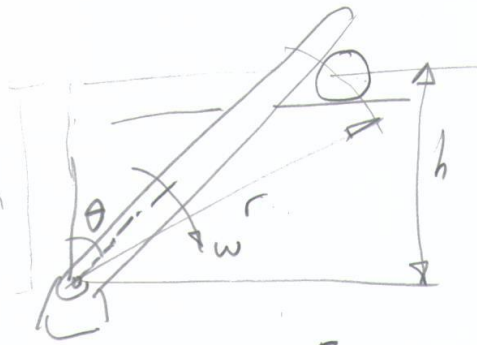
$$v_{x0} = 12,31 \text{ m/s} \quad v_{y0} = 4,977$$

$$v = \frac{13,22 \cdot 3600}{1000} = 47,8 \text{ km/h}$$

$$v = \sqrt{12,31^2 + 4,977^2} = 13,27 \text{ m/s}$$

1000
m/s to km/h $\Rightarrow 52,58 \text{ km/h}$

5-A



$$h = 1,25 \text{ m.}$$

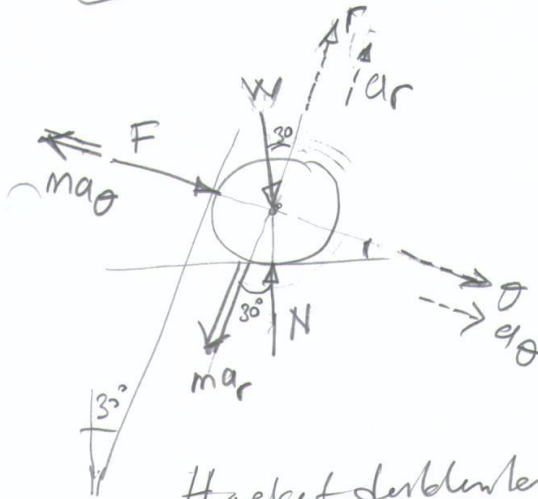
$$m = 2,5 \text{ kg.}$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$\omega = 1 \text{ rad/s.}$$

$$F = ?$$

Hareketle hem deforme harede
ekinden uraklesme vadir.
Burederle kutupsak badermatlacla
incelemlerdir



Hareket durumlarini yazalim.

$$W = m \cdot g = 2,5 \cdot 9,81$$

$$W = 24,525 \text{ N.}$$

$$\sum F_r = m \cdot a_r$$

$$-W \cdot \cos 30 + N \cdot \cos 30 - m a_r = 0.$$

$$\textcircled{1} \quad -24,525 \cdot \cos 30 + N \cdot \cos 30 - 2,5 \cdot a_r = 0.$$

$$\sum F_\theta = m \cdot a_\theta$$

$$F - N \cdot \sin 30 + W \cdot \sin 30 - m a_\theta = 0$$

$$\textcircled{2} \quad F - N \cdot \sin 30 + 24,525 \cdot \sin 30 - m \cdot a_\theta = 0$$

elimizde iki denklem var. Bilinmeyenler (F, N, a_r, a_θ)
içinleri formüllerden bulalım.

$$a_r = \ddot{r} - r \cdot \dot{\theta}^2 \quad (5)(3)$$

$$a_\theta = r \ddot{\theta} + 2 \dot{r} \dot{\theta}$$

$$\cos \theta = \frac{h}{r} \Rightarrow r = \frac{h}{\cos \theta}$$

$$r = \frac{1,25 \text{ m}}{\cos 30} = 1,443 \text{ m}$$

$$r = h \cdot \sec \theta$$

$$\dot{r} = h \cdot \sec \theta \cdot \dot{\theta} \cdot \tan \theta$$

$$\dot{r} = h \cdot \frac{1}{\cos \theta} \cdot \dot{\theta} \cdot \tan \theta$$

$$\dot{r} = 1,25 \cdot \frac{1}{\cos 30} \cdot 1 \cdot \tan 30$$

$$\dot{r} = 0,833 \text{ m/s}$$

$$\ddot{r} = h \cdot \underbrace{\sec \theta}_{\text{deg.}} \cdot \underbrace{\dot{\theta}}_{\text{Sab}} \cdot \underbrace{\tan \theta}_{\text{deg.}}$$

$$\ddot{r} = h \cdot \sec \theta \cdot \tan \theta \cdot \dot{\theta} \cdot \dot{\theta} \cdot \tan \theta + h \cdot \sec \theta \cdot \dot{\theta} \cdot \dot{\theta} \cdot \sec^2 \theta$$

$$\ddot{r} = 1,25 \left[\underbrace{\left(\frac{1}{\cos 30} \right)}_{1,154} \cdot \underbrace{(\tan 30)^2}_{0,333} \cdot 1^2 + \underbrace{\left(\frac{1}{\cos 30} \right)^3}_{1,539} \cdot 1^2 \right]$$

$$\ddot{r} = 2,40 \text{ m/s}^2 \quad 1,923$$

$$a_r = \ddot{r} - r \dot{\theta}^2$$

$$a_r = 2,40 - 1,443 \cdot 1^2$$

$$a_r = 0,961 \text{ m/s}^2$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$\dot{\theta} = 1 \text{ rad/s}$$

$$\ddot{\theta} = 0$$

FORMULAS

$$\frac{1}{\sin x} = \csc x$$

$$\frac{1}{\tan x} = \cot x$$

$$\frac{1}{\cos x} = \sec x$$

$$y = \csc u \Rightarrow y' = -u' \csc u \cdot \cot u$$

$$y = \sec u \Rightarrow y' = u' \sec u \cdot \tan u$$

$$y = \sin u \Rightarrow y' = u' \cos u$$

$$y = \cos u \Rightarrow y' = -u' \sin u$$

$$y = \tan u \Rightarrow y' = u' \sec^2 u$$

$$y = \cot u \Rightarrow y' = -u' \csc^2 u$$

$$a_\theta = r \ddot{\theta} + 2 \dot{r} \dot{\theta}$$

$$= 1,443 \cdot 0 + 2 \cdot 0,833 \cdot 1$$

$$a_\theta = 1,666$$

5c

$$-W \cdot \cos 30 + N \cdot \cos 30 - m \cdot a_r = 0$$

$$-24,525 \cdot \cos 30 + N \cdot \cos 30 - 2,5 \cdot 0,961 = 0$$

$$N = \frac{24,525 \cdot \cos 30 + 2,5 \cdot 0,961}{\cos 30} = 27,29 \text{ N}$$

$$F - N \cdot \sin 30 + W \cdot \sin 30 - m \cdot a_\theta = 0$$

$$F = 27,29 \cdot \sin 30 - 24,525 \cdot \sin 30 + 2,5 \cdot 1,666$$

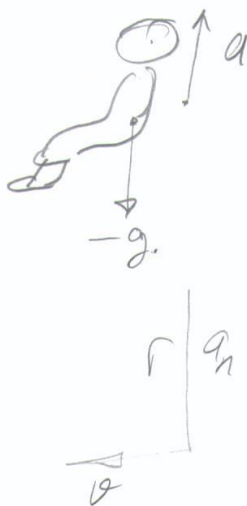
○ $F = 5,54 \text{ N}$

6



$$m = 65 \text{ kg}$$

$$a_{\text{max}} = 78,48$$



$$a - (-g) = 78,48$$

$$a + 9,81 = 78,48$$

$$a = 68,67 \text{ m/s}^2$$

$$a_r = \frac{v^2}{r}$$

$$68,67 = \frac{v^2}{450 \text{ m}} \Rightarrow v = 175 \text{ m/s}$$

$$v = 632 \text{ km/h}$$