

I Prova Scritta di Fisica 1
Ingegneria AeroSpaziale a.a. 2003/2004

Cognome e Nome _____ **Matricola** _____

I Problema Un punto materiale di massa $m=250$ g, inizialmente fermo, e' vincolato ad una fune di lunghezza $l=0.25$ m fissata per l'altro estremo ad un punto fisso O. Il sistema giace su di un piano orizzontale. La fune viene messa in rotazione attorno ad O con accelerazione angolare che varia nel tempo secondo la legge $\alpha=\alpha_0 e^{\beta t}$, con $\alpha_0=0.5$ rad/s² e $\beta=0.5$ s⁻¹. Dopo un tempo $t_0=10$ s la fune si spezza. Calcolare:

- 1) Il numero di giri compiuti prima della rottura
- 2) Il carico di rottura, ovvero la massima tensione che la fune puo' sopportare prima di rompersi
- 3) Il modulo del momento angolare del punto materiale al distacco
- 4) Il modulo del momento angolare del punto materiale all'istante $t_1=20$ s.

$$\omega(t) = \alpha_0 / \beta (e^{\beta t} - 1) = 147.4 \text{ rad/s (per } t=t_0)$$

$$\theta(t) = \alpha_0 / \beta^2 (e^{\beta t} - 1) - (\alpha_0 / \beta) t = 284.8 \text{ rad (per } t=t_0)$$

$$N = \theta(t_0) / 2\pi = 45.3 \text{ giri}$$

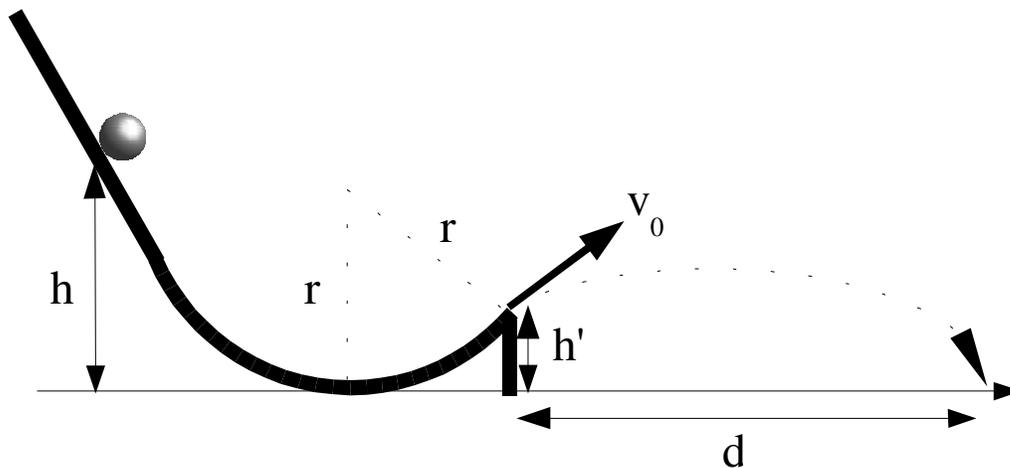
$$\tau = m v^2 / l = m \omega^2 l$$

$$\tau_{\max} = \tau(t_0) = 1358.2 \text{ N}$$

$$L(t_0) = m \omega l^2 = 2.30 \text{ Nm}$$

$$L(t_1) = L(t_0) = 2.30 \text{ Nm}$$

- II Problema** Un punto materiale di massa $m=1.5$ Kg scivola da una altezza h lungo una guida liscia composta di un piano inclinato raccordato ad una superficie a sezione d'arco di circonferenza (si veda la figura) di raggio $r=0.5$ m. Il corpo si stacca dalla guida alla quota $h' = r/2$. con velocita' $v_0=7.5$ m/s. Calcolare:
- 1) La quota h di partenza
 - 2) Il massimo valore della forza esercitata dalla guida su di esso
 - 3) Il tempo trascorso tra l'istante in cui il corpo lascia la guida e quello in cui tocca l'apice della parabola
 - 4) La distanza lungo l'asse orizzontale tra il punto in cui avviene il distacco e quello cui il corpo impatta sul terreno



$$1. mgh = mgh' + \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$h = h' + \frac{1}{2} v_0^2 / g = 3.11 \text{ m}$$

2. Il massimo si ottiene quando il corpo passa per il punto piu' basso. La guida deve compensare la forza peso e fornire inoltre la spinta centripeta:

$$R = mg + \frac{mv_{max}^2}{r} = mg + \frac{2mgh}{r} = mg(1 + 2h/r) = 197.5 \text{ N ,}$$

(NB $\frac{1}{2} mv_{max}^2 = mgh$)

3. Il corpo si distacca con un angolo rispetto alla direzione orizzontale dato da:

$$r \cos \theta = r - h' = r/2, \text{ quindi } \cos \theta = 1/2, \theta = \pi/3,$$

$$v_y = v_{0,y} - gt = 0, t = v_{0,y} / g = v_0 \sin \theta / g = 0.663 \text{ s}$$

4. Equazione della traiettoria, imponendo $y=0$ all'impatto:

$$0 = h' + d \tan \theta - \frac{1}{2} g (d / v_0 \cos \theta)^2, d = 5.11 \text{ m (si scarta } d = -0.14 \text{ m)}$$

III Problema Un punto materiale di massa $m=0.35$ Kg e' vincolato ad una molla di costante elastica $k=25$ N/m. Il punto e' inizialmente fermo con la molla compressa rispetto alla sua posizione di riposo di un tratto $x = 0.05$ m. Il sistema giace su di un piano orizzontale scabro. Determinare:

- 1) Il minimo valore $\mu_{s,\min}$ del coefficiente di attrito statico tale per cui il corpo resta fermo
- 2) Si supponga ora che sia $\mu_s < \mu_{s,\min}$, e $\mu_d = 0.07$. Il corpo si mette in movimento. Trovare la distanza y tra il punto in cui il corpo si arresta di nuovo e la posizione di riposo della molla.

$$kx < \mu_s mg ,$$

$$\mu_s > kx/mg = 0.364 = \mu_s$$

bilancio energetico:

$$\frac{1}{2} ky^2 - \frac{1}{2} kx^2 = - \mu_d mg (x+y)$$

$$y_1 = 0.03 \text{ m OK !}$$

$$y_2 = -0.0496 \text{ m no !}$$