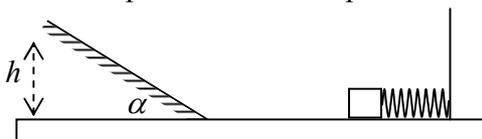


Corso di Laurea in Scienze dei Materiali
Prova scritta del 31 Marzo 2009 – Fila A

▪ **Esercizio 1**

Un corpo di massa $m = 100$ g viene lanciato da una molla di costante elastica $k = 60$ N/m su un piano orizzontale senza attrito, ed incontra successivamente un piano inclinato ($\alpha = 30^\circ$) con coefficiente di attrito $\mu = 0.24$. Si osserva che il corpo raggiunge un'altezza $h = 50$ cm.

- a) Quale è il lavoro compiuto dalla forza di attrito?
- b) Di quanto era stata compressa la molla per lanciare il corpo?



▪ **Esercizio 2**

Un'asta omogenea di lunghezza $l = 50$ cm e massa $M = 500$ g può ruotare liberamente intorno ad un asse verticale passante per un suo estremo. Un proiettile ($m = 200$ g) la colpisce ad una distanza $2/3 l$ dall'asse, e vi resta conficcato.

- a) Se la velocità angolare dell'asta dopo l'urto è 20 rad/s, quale era la velocità del proiettile?
- b) Quanta energia viene dissipata nell'urto?

▪ **Esercizio 3**

Un sottomarino, il cui scafo ha una massa di 110×10^3 kg e volume 155 m³ è immerso in mare ($\rho = 1.03$ g/cm³). Per ottenere l'immersione o l'emersione il sottomarino utilizza delle camere interne, che a seconda dell'occorrenza vengono riempite o svuotate di acqua.

- a) Con quale volume d'acqua devono essere riempite le camere interne in modo da mantenere il sottomarino in equilibrio ad una data profondità?
- b) Quanta acqua bisogna espellere dalle camere rispetto al caso precedente, per ottenere un'accelerazione verticale di 0.5 m/s²?

▪ **Esercizio 4**

La stazione spaziale internazionale (ISS) orbita attorno alla Terra ad un'altitudine di circa 350 km.

- a) Calcolare il suo periodo di rotazione intorno alla Terra.
- b) Quale è l'accelerazione di gravità g' di un corpo che si trovi fermo alla stessa altitudine? Perché gli astronauti si trovano invece in condizioni di assenza di gravità?

(massa della Terra: $M_T = 5,97 \times 10^{24}$ kg; raggio della Terra: $R_T = 6,38 \times 10^6$ m)

▪ **Esercizio 5**

Un sonar su una nave ferma emette un segnale di frequenza $\nu = 200$ Hz nel mare. Il segnale riflesso da un oggetto sommerso arriva dopo un tempo $\Delta t = 0.7$ s.

- a) A quale distanza si trova l'oggetto? (Acqua marina: $\rho = 1.03$ g/cm³, $\beta = 2.16 \times 10^9$ N/m²)
- b) Quale è la lunghezza d'onda del segnale nell'acqua, e quale è se esso esce dalla superficie del mare e si propaga in aria (dove $\nu = 343$ m/s) ?

SOLUZIONI:

▪ Esercizio 1

a) $L = F_a d = \mu mg \cos \alpha h / \sin \alpha = 0.20 \text{ J}$

b) $mgh + L = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} k \Delta x^2 \Rightarrow \Delta x = \sqrt{\frac{2(mgh + L)}{k}} = 15.2 \text{ cm}$

▪ Esercizio 2

a) $I = \frac{1}{3} Ml^2 + 4/9 ml^2 = 0.064 \text{ kg m}^2$

Conservazione L: $2/3 lmv = I\omega \Rightarrow v = \frac{3 I\omega}{2 lm} = 19.2 \text{ m/s}$

b) $\Delta E = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} I\omega^2 = 24.0 \text{ J}$

▪ Esercizio 3

a) $\rho V_{\text{H}_2\text{O}} + M = \rho V \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = V - M/\rho = 48.2 \text{ m}^3$

b) $(\rho V - \rho V'_{\text{H}_2\text{O}} - M)g = (M + \rho V'_{\text{H}_2\text{O}})a \Rightarrow V'_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{Vg}{g+a} - \frac{M}{\rho} = 40.7 \text{ m}^3$

$\Delta V_{\text{H}_2\text{O}} = V'_{\text{H}_2\text{O}} - V_{\text{H}_2\text{O}} = -7.5 \text{ m}^3$

▪ Esercizio 4

a) sia $r = (R_T + h) = 6.73 \times 10^6 \text{ m}$; $m\omega^2 r = \gamma M_T m / r^2 \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{\gamma M_T}} = 5497 \text{ s} = 91,6 \text{ min.}$

b) $g' = \gamma M_T / (R_T + h)^2 = 8,79 \text{ m/s}^2$

▪ Esercizio 5

a) $v = \sqrt{\frac{\beta}{\rho}} = 1448 \text{ m/s}$; $d = \frac{1}{2} v \Delta t = 507 \text{ m.}$

b) $\lambda_{\text{H}_2\text{O}} = v/v = 7.24 \text{ m}$

$\lambda_{\text{aria}} = 1.71 \text{ m}$