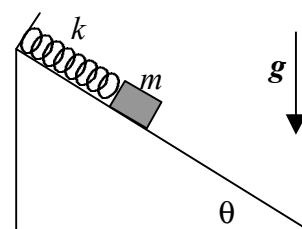


Corso di Laurea Ing. EA – ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 5, 5/11/2004

1. Avete una massa m collegata, tramite una molla di costante elastica k , alla sommità di un piano inclinato con angolo θ (vedi figura). Supponendo che non vi siano attriti, quanto vale, **all'equilibrio**, l'allungamento Δl della molla (in valore assoluto)?



$\Delta l = \dots\dots\dots$

- a) Supponete ora che, per qualche ragione, il piano inclinato presenti un attrito statico, con coefficiente μ_s . Qual è il massimo valore del modulo della forza di attrito statico $F_{A,S}$ subita dalla massa?

$F_{A,S} = \dots\dots\dots$

- b) In queste condizioni, si osserva che potete spostare (molto lentamente) la massa verso la base del piano inclinato e mantenere una situazione di equilibrio. Quanto vale la massima elongazione della molla $\Delta l'$ che potete raggiungere in questo modo (in valore assoluto)?

$\Delta l' = \dots\dots\dots$

- c) Se allungate ulteriormente la molla di un tratto Δx (in valore assoluto) rispetto al valore $\Delta l'$ della risposta precedente, e lasciate andare liberamente la massa, osservate che essa inizia a “risalire” il piano. Usando come asse x la direzione inclinato stesso (orientato verso la sommità del piano e con l'origine nel punto in cui la molla ha lunghezza di riposo), come si scrivono l'equazione del moto della massa e le condizioni iniziali x_0 e v_0 ? [indicate con $a(t)$ l'accelerazione della massa lungo questo asse]

$a(t) = \dots\dots\dots$

$x_0 = \dots\dots\dots$

$v_0 = \dots\dots\dots$

- d) Scrivete una **soluzione particolare** x_P per l'equazione del moto (possibilmente, la più semplice!)

$x_P = \dots\dots\dots$

- e) A questo punto, ricordando che un'espressione per la soluzione generale di un'equazione differenziale del secondo ordine **omogenea** è del tipo $A \cos(\omega t + \Phi)$, con A , ω , e Φ da determinare, come si scrivono la legge oraria del moto $x(t)$ e della velocità $v(t)$? [ricordate anche che $(d \cos \alpha / dt) = - (d \alpha / dt) \sin \alpha$]

$x(t) = \dots\dots\dots$

$v(t) = \dots\dots\dots$

con: $\dots\dots\dots$

- f) Quanto vale la massima coordinata x_{MAX} raggiunta dalla massa nel suo moto? (ricordate che l'asse x è diretto verso la sommità del piano)

$x_{MAX} = \dots\dots\dots$

- g) Il moto è **sicuramente** periodico? Commentate:

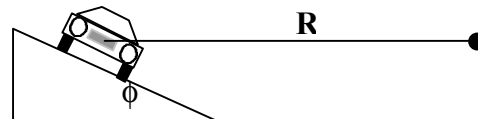
$\dots\dots\dots$

2. Un modo molto bislacco di misurare un coefficiente di attrito statico incognito μ_s per una superficie scabra segue questa procedura: poggiate una massa $m = 10$ Kg sulla superficie, ed applicate una forza $F = 46.5$ N parallela al piano. Quindi agganciate alla massa un pallone, di massa trascurabile, che potete riempire di un gas di densità trascurabile rispetto all'aria (che ha densità $\rho = 1.00$ Kg/m³).

a) Supponendo che la massa cominci a muoversi sotto l'effetto della forza F quando il volume del pallone è $V = 500 \text{ l}$, quanto vale μ_s ? (usate per l'accelerazione di gravità il valore $g = 9.80 \text{ m/s}^2$)
 $\mu_s = \dots\dots\dots = \dots\dots$

b) Supponendo di continuare a spingere con la stessa forza, e sapendo che il coefficiente di attrito dinamico vale $\mu_D = \mu_s/2$, quanto vale la velocità v raggiunta dalla massa dopo un intervallo di tempo $t = 20.0 \text{ s}$?
 $v = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{m/s}$

3. Un'automobile di massa m percorre a velocità costante una curva di raggio R che ha il piano stradale inclinato di un angolo ϕ rispetto all'orizzontale ("curva parabolica" – vedi figura).



a) Disegnate il diagramma di corpo libero dell'automobile.

b) Sapendo che il coefficiente di attrito statico è μ_s , quanto vale in modulo la massima forza di attrito statico $F_{A,S}$?
 $F_{A,S} = \dots\dots\dots$

c) Quanto vale in modulo la **componente radiale** (cioè diretta lungo la congiungente dell'automobile con il centro della curva) della forza di reazione vincolare $F_{N,R}$ esercitata dalla strada sull'automobile?
 $F_{N,R} = \dots\dots\dots$

d) Quanto vale la velocità massima v di percorrenza della curva prima che l'automobile cominci a sbandare?
 $v = \dots\dots\dots$

4. Osservate che un oggetto lanciato su un piano scabro con velocità $v_0 = 9.8 \text{ m/s}$ si ferma dopo aver scivolato per un tratto $d = 9.8 \text{ m}$. Quanto vale il coefficiente di attrito dinamico μ_D ?

- ☐ 1.0 ☐ 0.5 ☐ non si può dire

Spiegazione sintetica della risposta: $\dots\dots\dots$