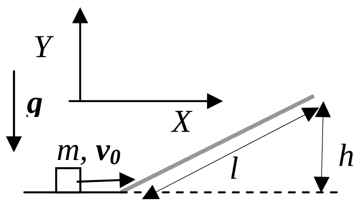
ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 6/07

1. Una massa puntiforme m = 2.5 kg giunge alla base di un piano inclinato di altezza h = 3.0 m e lunghezza l = 5.0 m con una velocità di modulo v_0 = 9.8 m/s (vedi figura). Il piano presenta un coefficiente di attrito dinamico μ_D = 0.50. [Usate g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità]



   a) Quando la massa si trova sul piano inclinato, quanto valgono le componenti N_X ed N_Y della reazione vincolare espresse **nel sistema di riferimento indicato in figura**?
   N_X = ………………………………… ~ ……… N
   N_Y = ………………………………… ~ ……… N

   b) Quanto vale la distanza L che la massa percorre sul piano prima di arrestarsi?
   L = ………………………………… = ……… m

   c) Sapendo che il coefficiente di attrito statico vale μ_S = 1.6μ_D = 0.80, cosa succederà alla massa subito dopo essersi fermata?
   ☐ rimane ferma ☐ non si può dire ☐ scende verso il basso
   Spiegazione sintetica della risposta: ....

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

   ☐. 1.0 ☐ 0.5 ☐ non si può dire
   Spiegazione sintetica della risposta: ………………………………………………………

3. Da alcune misure sperimentali, osservate che l'andamento temporale della velocità di una certa particella di massa m in moto unidimensionale è ben descritto dalla legge $v(t) = v_0 (1 - e^{-At})$, con $A > 0$.
   a) Questa legge potrebbe indicare che la particella si muove, partendo da ferma, in un fluido viscoso?
   ☐. no ☐. sì ☐. boh

   b) Se avete risposto "sì" al quesito precedente, e supponete che il moto in questione avvenga per effetto dell'accelerazione di gravità g, quanto vale il coefficiente di attrito viscoso β?
   β = ……………………………………..

4. Una massa m = 200 g è appesa, attraverso una molla di massa trascurabile e costante elastica k = 2.00x10 N/m, ad un solaio (g vale, in modulo, 9.80 m/s^2).
   a) Detto z un asse verticale che punta verso il basso, con origine nella posizione di riposo della molla, scrivete l'equazione del moto della massa: (a_Z indica l'accelerazione lungo l'asse z)
   $a_Z = d^2z(t)/dt^2$ = ……………………………………..

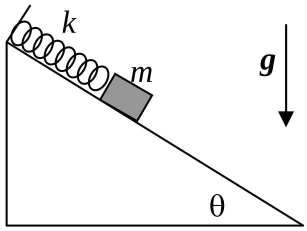
   b) Quanto vale la posizione di equilibrio stabile z_{EQ} della massa?
   z_{EQ} = …………………………………… = ... cm.

   c) Quanto vale la pulsazione ω del moto oscillatorio che vi aspettate che la massa compia?
   ω = …………………………………….. = …….. rad/s

   d) Scrivete la legge oraria del moto $z(t)$ supponendo che all'istante iniziale t = 0 "lasciate libera di andare" la massa da z = 0 con velocità v_Z = 0 (formalmente, dovete trovare la soluzione dell'equazione differenziale al secondo ordine da voi scritta al punto a) con le condizioni al contorno specificate per posizione e velocità!)
   $z(t)$ = ……………………………………...

Francesco Fuso – tel 050 2214305 – e-mail: fuso@df.unipi.it – web page: http://www.df.unipi.it/~fuso/dida

5. 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)?



Δl = ……………………………………

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?

$F_{A,S}$ = ……………………………………

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)?

$\Delta l'$ = ……………………………………

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]

$a(t)$ = ……………………………………

x_0 = ……………………………………

v_0 = ……………………………………

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

x_P = ……………………………………

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 $(d\cos\alpha /dt) = -(d\alpha/dt)\sin\alpha$]

$x(t)$ = ……………………………………

$v(t)$ = ……………………………………

con: ……………………………………

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} = ……………………………………

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

…………………………………………