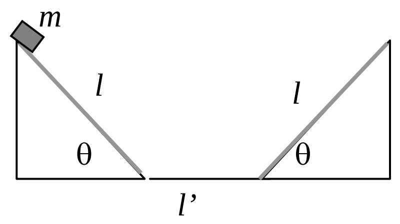
ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 9/07

1. Un corpo di massa m = 100 g è in grado di strisciare senza rotolare all'interno della guida di cui una sezione è mostrata in figura; essa è costituita da due piani inclinati "affrontati", con angolo θ = 45° e lunghezza l = 14.4 cm, uniti da un tratto orizzontale di lunghezza l' = 10.0 cm. La superficie dei due piani inclinati è scabra, con coefficiente di attrito dinamico μ_D = 0.072, mentre il tratto orizzontale è liscio, cioè ha attrito trascurabile.



   a) Quanto vale il lavoro L_P che la forza peso compie per far scendere il corpo lungo un piano inclinato (partendo dalla sua sommità, cioè come in figura)? (usate il valore g = 9.81 m/s^2 ed indicate anche il segno del lavoro)
   L_P = ……………………………….... = ……. J $mgl\sin\theta$ = 0.10 J

   b) Quanto vale **in modulo** la forza di attrito dinamico F_A che agisce sul corpo durante la discesa per il piano inclinato?
   F_A = ……………………………….... = ……… N $mg\mu_D\cos\theta$ = 0.050 N

   c) Quanto vale il lavoro L_A che le forze di attrito dinamico compiono durante la discesa del piano inclinato da parte del corpo m? (esprimete anche il segno)
   L_A = ……………………………….... = ……… J   - $mgl\ \mu_D\cos\theta$ = - 0.0072 J

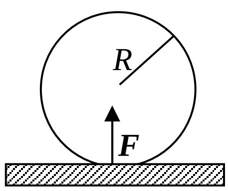
   d) Come si scrive il bilancio dell'energia meccanica che descrive il processo di discesa lungo il piano inclinato?
   ……………………………….....……… $\Delta E_K = L_A + L_P$ dove $\Delta E_K = (m/2)v^2$ indica la variazione di energia cinetica del corpo, essendo nulla la velocità iniziale

   e) Supponendo di lasciare andare da fermo il corpo lungo il piano inclinato dalla posizione iniziale considerata (la sommità di un piano inclinato), quanto vale la sua velocità v alla base del piano?
   v = ……………………………….... = ……… m/s $(2\Delta E_K\ / m)^{1/2}$ = 1.4 m/s

   f) Una volta giunto alla base del piano inclinato, il corpo prosegue il suo movimento lungo il tratto orizzontale e quindi sale lungo l'altro piano inclinato; quanto vale la distanza d percorsa sull'altro piano inclinato prima di arrestarsi?
   d = ……………………………….... = ……… m $v^2/(2g(\sin\theta + \mu_D\cos\theta))$ = 1.2x10^{-1} m

   g) Stando ai dati del problema, dopo essersi arrestato il corpo cosa fa?
   □ rimane fermo   X□ torna indietro   □ non si può dire
   Spiegazione sintetica della risposta: ……………………………………………………………
   Nel problema si suppone di non avere a che fare con un attrito statico, che potrebbe far arrestare definitivamente il corpo se il suo coefficiente fosse $\mu_S > \mu_D$.

2. Un cilindro di raggio R , inizialmente fermo, all'istante t = 0 viene messo in rotazione attorno al suo asse, con **un'accelerazione angolare** α costante nel tempo.



   a) Come si scrivono le leggi orarie della velocità angolare $\omega(t)$, dello spostamento angolare $\theta(t)$, della velocità lineare $v(t)$ e dello spostamento $s(t)$ di un punto che appartiene alla sua superficie laterale?
   $\omega(t)$ = ………………………………… αt

$\theta(t)$ = …………………………………… $(\alpha/2)t^2$ [come lo spsostamento lineare per il moto uniformemente accelerato – si è fatta la scelta di porre $\theta = 0$ per $t = 0$]

$v(t)$ = …………………………………… $\alpha R t$

$s(t)$ = …………………………………… $(\alpha/2)Rt^2$

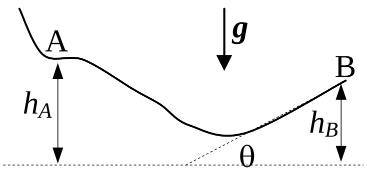
b) Supponete che un piano scabro, con coefficiente di attrito dinamico μ_D, sia posto a contatto con il cilindro. Il piano è schiacciato contro la superficie del cilindro da una forza $\boldsymbol{F}$ diretta come in figura (ed il sistema è in equilibrio, cioè il cilindro non si sposta, ma, ovviamente, ruota!). Quanto vale, in modulo, la forza di attrito F_A che si esercita sulla linea di contatto tra cilindro e piano?

F_A = …………………………………... $F\,\mu_D$ [F è anche il modulo della "reazione vincolare" esercitata dal piano sul cilindro!]

c) Quanto vale, in modulo, la potenza $W(t)$ associata al lavoro della forza d'attrito F_A ?

$W(t)$ = …………………………………… $dL_A/dt = d(F_A\,s(t))/dt = F_A\,v(t) = F\,\mu_D \alpha R t$ [notate che la forza di attrito è antiparallela rispetto alla velocità con cui la superficie del cilindro striscia sul piano, per cui il segno sarebbe negativo]

3. Uno sciatore di massa m, che approssimerete con un punto materiale, passa per il punto A del percorso indicato in figura, che si trova ad un'altezza h_A = 7.8 m rispetto al suolo, avendo velocità di modulo v_A = 8.0 m/s. Il tratto di percorso attorno al punto A è orizzontale, mentre la parte terminale del percorso, che si trova all'altezza h_B = 6.0 m rispetto al suolo, è inclinata di θ = 45 gradi rispetto all'orizzontale. [Usate g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità]



a) Supponendo assenza di attrito, quanto vale in modulo la velocità v_B con cui lo sciatore arriva al termine (punto B) del percorso?

v_B = …………………………………… ~ ……… m/s $(v_A^2 + 2g(h_A - h_B))^{1/2}$ ~ 10 m/s [si ottiene dalla conservazione dell'en. meccanica: $\Delta U_G + \Delta E_K = mg(h_B\text{-}h_A) + (m/2)(v_B^2\text{-}v_A^2) = 0$]

b) L'ultimo tratto del percorso si comporta come un trampolino di lancio per lo sciatore; qual è l'altezza massima h_{MAX} a cui egli giunge nel suo volo libero?

h_{MAX} = …………………………………… ~ ……… m $v_{BY}^2/(2g) + h_B = (v_B \sin\theta)^2/(2g) + h_B = v_B^2/(4g) + h_B$ = 8.5 m [attenzione : si considera la variazione di energia cinetica lungo l'asse verticale, dove si può affermare che la velocità fa zero alla massima altezza]