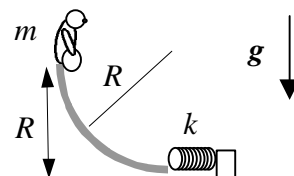


Nome e cognome: ..... Matricola: .....

## Problemi

(riportate le risposte negli spazi appositi e **allegate le brutte copie** o altri appunti che ritenete necessari per capire le motivazioni delle vostre risposte; **indicate sia la risposta "letterale" che, se richiesto, quella "numerica"**;  
nei quesiti, fate una crocetta nel riquadro vicino alla risposta che ritenete giusta e, se richiesto, **aggiungete una breve spiegazione**, per esempio citando la legge o il principio fisico che credete opportuno)

- 1) In figura è rappresentato uno scivolo che ha la forma di un quarto di cerchio di raggio  $R = 5.0$  m. La superficie dello scivolo è ghiacciata, così che si possa considerare **trascurabile** l'attrito che essa offre. Un orso ammaestrato di massa  $m = 200$  Kg sale sulla sommità dello scivolo usando una scaletta a pioli.



- a) Quanto vale il lavoro  $L$  fatto dall'orso per salire sulla sommità dello scivolo? [Considerate il valore  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup> per il modulo dell'accelerazione di gravità]

$L = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  J  $mgR = 9.8 \times 10^3$  J

- b) Una volta arrivato sulla sommità, l'orso si lascia scivolare lungo lo scivolo partendo con velocità nulla. Quanto vale la velocità dell'orso  $v$  quando questo raggiunge la base dello scivolo?

$v = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$  m/s  $(2gR)^{1/2} \sim 9.9$  m/s [per il bilancio energetico, cioè la conversione dell'energia potenziale gravitazionale in energia cinetica]

- c) Quanto vale in modulo la reazione vincolare  $N$  esercitata dallo scivolo sull'orso quando questo raggiunge la fine dello scivolo, cioè il tratto **orizzontale** alla fine dello scivolo? [Suggerimento: il moto non avviene con velocità uniforme, ma nell'istante in cui l'orso arriva alla fine dello scivolo è come se, "istantaneamente", l'orso stesse percorrendo un'orbita circolare con la velocità  $v$  determinata sopra]

$N = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  N  $mv^2 / R = 3.9 \times 10^3$  N [è la forza centripeta "istantanea"]

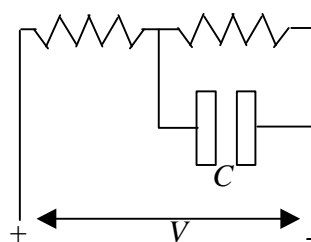
- d) Supponete ora che al termine dello scivolo sia presente un "respingente" costituito da una molla di massa trascurabile e costante elastica  $k = 3.2 \times 10^3$  N/m (vedi figura). Quanto vale la compressione  $\Delta$  della molla quando l'orso si arresta?

$\Delta = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$  m  $(m/k)^{1/2} v \sim 2.5$  m [l'energia cinetica dell'orso si converte in energia potenziale elastica della molla]

- 2) La figura rappresenta un semplice circuito elettrico costituito da due resistenze  $R = 1.0$  Kohm e da un condensatore di capacità  $C = 1.0$  nF.

- a) Supponendo che il circuito venga collegato ad un generatore **ideale** di differenza di potenziale  $V = 10$  V, quanto vale la corrente  $I$  che scorre nelle due resistenze? [Nella risposta, supponete che il sistema abbia raggiunto condizioni di equilibrio, cioè che il condensatore sia completamente carico]

$I = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  A  $V / (2R) = 5.0 \times 10^{-3}$  A



- b) Quanto vale in queste condizioni la differenza di potenziale  $V'$  ai capi del condensatore?

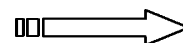
$V' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  V  $RI = V/2 = 5.0$  V [è la differenza di potenziale che si trova ai capi di una singola resistenza]

- c) Sapendo che la carica elettrica unitaria (quella dell'elettrone) vale  $e \sim 1.6 \times 10^{-19}$  Coulomb, quanto vale il numero  $N$  di elettroni che si trovano sull'armatura "negativa" del condensatore?

$N = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$   $C V' / e \sim 3.1 \times 10^{10}$

- d) Ad un dato istante il generatore viene scollegato dal circuito, ed il condensatore prende a scaricarsi attraverso la resistenza che ne collega le armature. Quanto vale il tempo caratteristico  $\tau$  di scarica del condensatore?

$\tau = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  s  $CR = 1.0 \times 10^{-6}$  s



### Quesiti

- a. Un campo di forze si dice **conservativo** quando:  
☐ si conserva l'energia cinetica      ☐ si conserva la quantità di moto  
☒ il lavoro delle forze dipende solo dai punti iniziali e finali dello spostamento
- b. Il pianeta Terretta ha lo stesso diametro della Terra, ma è fatto di un materiale che ha una densità in massa media che è la metà di quella della Terra. Detta  $g$  l'accelerazione di gravità sulla Terra, quanto vale l'accelerazione di gravità su Terretta?  
☐  $g$       ☒  $g/2$       ☐  $2g$       ☐  $g/4$   
*Spiegazione sintetica della risposta:* .....  $F = mg = GMm/r^2$ , e  $M = M_{TERRA}/2$
- c. La palla di biliardo numero 1, che si muove con velocità  $v_I$ , urta frontalmente la palla di biliardo numero 2, inizialmente ferma. Le palle hanno la stessa massa. Sapendo che dopo l'urto la palla 1 si ferma, quanto vale la velocità della palla 2 dopo l'urto?  
☐ 0      ☐  $v_I/2$       ☒  $v_I$       ☐  $-v_I$   
*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... *cons. quant. di moto*
- d. Un gas subisce una trasformazione reversibile a **volume costante** ricevendo una quantità di calore  $Q$ . Quanto vale la variazione di energia interna  $\Delta U$  del gas?  
☒  $Q$       ☐  $-Q$       ☐  $-Q/2$       ☐ non si può dire  
*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... *primo principio con  $L = 0$*
- e. Un tubo ha una portata in massa di acqua che vale  $Q_M = 5.0$  Kg/s. Quanto tempo occorre per riempire con questo tubo una cisterna da 1000 l? [La densità in massa dell'acqua vale 1.0 Kg/l]  
☐ 1000 s      ☐ 2.0 s      ☐ 1 ora      ☒  $2.0 \times 10^2$  s  
*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... *la portata in volume si ottiene dividendo la portata in massa per la densità, da cui segue la risposta*

### Quesiti per studenti immatricolati nel 2004 che non hanno superato il test del 25/11/2004 o in data successiva

- 1) Il **modulo** del vettore spostamento nel piano le cui componenti sono  $x = 3$  m ed  $y = 4$  m vale:  
☒ 5 m      ☐ (3, 4) m      ☐ - 5m      ☐ 12 m
- 2) Un cubo di un certo materiale, di spigolo 10 cm, ha massa 1 Kg. La densità di massa del materiale vale:  
☐ 1 Kg/m<sup>3</sup>      ☒  $10^3$  Kg/m<sup>3</sup>      ☐  $10^{-3}$  Kg/m<sup>3</sup>      ☐ 10 Kg/m<sup>3</sup>
- 3) Perché un dondolo per bambini si trovi in equilibrio basta che:  
☐ sia nulla la somma vettoriale delle forze applicate  
☐ sia nulla la somma vettoriale dei momenti delle forze applicate rispetto all'asse di rotazione  
☒ siano nulle tutte e due le somme vettoriali (delle forze e dei momenti delle forze)
- 4) Per definire una grandezza **scalare** nello spazio a tre dimensioni occorre dare:  
☒ una sola grandezza      ☐ tre grandezze corrispondenti alle tre direzioni ortogonali dello spazio  
☐ indifferentemente una, due o tre grandezze
- 5) Una legge che esprime la velocità  $v$  di un corpo in funzione della sua posizione  $x$  e del tempo  $t$  è del tipo:  $v = A x t^2$ . Che unità di misura ha la costante  $A$ ?  
☐ m/s      ☐ m s<sup>2</sup>      ☒ 1/s<sup>3</sup>      ☐ 1/s

**Nota:** acconsento che l'esito della prova venga pubblicato sul sito web del docente, <http://www.df.unipi.it/~fuso/dida>, impiegando come nominativo le ultime quattro cifre del numero di matricola, oppure il codice: | | | | (4 caratteri alfanumerici).  
 Pisa, 23/3/2005

Firma: