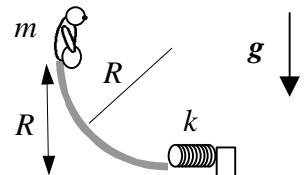


Nome e cognome: **Matricola:**

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 **trascutibile** l'attrito che essa offre. Un orso ammaestrato di massa $m = 200$ Kg scende sulla sommità dello scivolo uscendo una scaletta e volando.



- 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?

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

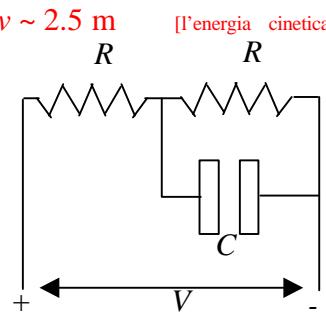
- c) Quanto vale in modulo la reazione vincolare N esercitata dallo scivolo sull'orso quando questo raggiunge la fine dello scivolo, cioè il tratto **orizzontale** alla fine dello scivolo? [Suggerimento: il moto non avviene con velocità uniforme, ma nell'istante in cui l'orso arriva alla fine dello scivolo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

$$N = \dots \dots \dots = \dots \dots N \quad mv^2 / R \equiv 3.9 \times 10^5 \text{ N} \text{ [è la forza centripeta "istantanea"]}$$

- 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 Δ della molla quando l'orso si arresta?

$$\Delta = \dots \sim \dots \text{ m} \quad (m/k)^{1/2} v \sim 2.5 \text{ m/s} \quad [\text{l'energia cinetica}]$$

- 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]

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

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

$$V' = \dots = \dots \text{ V} \quad RI = V/2 = 5.0 \text{ V} \quad [\text{è la differenza di potenziale}$$

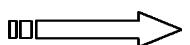
i trova ai capi di una singola resistenza]

- 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?

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

- 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 τ di scarica del condensatore?

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



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_1 , 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 $v_1/2$ v_1 $-v_1$
- 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 ΔU 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 $Q_M = 5.0 \text{ Kg/s}$. 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 $2.0 \times 10^2 \text{ s}$
- 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 $x = 3 \text{ m}$ ed $y = 4 \text{ m}$ 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^3 10^3 Kg/m^3 10^{-3} Kg/m^3 10 Kg/m^3
- 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: $v = A \cdot x \cdot t^2$. Che unità di misura ha la costante A ?
 m/s m s^2 $1/s^3$ 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: