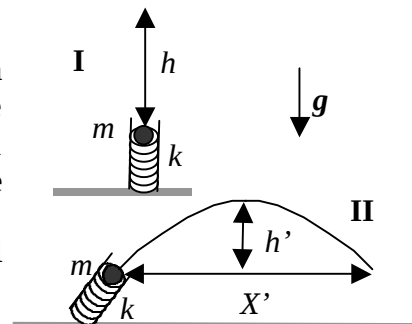


Nome e cognome: Matricola:

Problemi

(per favore, 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 un campo da tiro a volo, una macchina per il lancio di piattelli è realizzata con una molla di costante elastica $k = 100 \text{ N/m}$. Inizialmente, la molla viene "caricata" comprimendola per un tratto $\Delta = 50.0 \text{ cm}$ rispetto alla sua lunghezza di riposo, e tenendola compressa con un "fermo" meccanico. All'istante iniziale $t_0 = 0$ il fermo viene rimosso ed un piattello di massa $m = 50.0 \text{ g}$ viene sparato. Nella soluzione del problema **trascurate ogni forma di attrito**, e considerate il valore $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ per il modulo dell'accelerazione di gravità.



- a) Quanto vale l'energia potenziale elastica U_{ELA} immagazzinata inizialmente dalla molla?

$$U_{ELA} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J} \quad (k/2)\Delta^2 = 12.5 \text{ J}$$

- b) Durante l'intero processo considerato (lancio del piattello, sua salita fino alla quota massima e discesa verso il suolo) vi aspettate che:

☐ si conservi l'energia elastica della **sola** molla

☐ si conservi l'energia cinetica del **solo** piattello

☒ si conservi l'energia meccanica (somma di elastica, cinetica, potenziale gravitazionale) **complessiva**

- c) Supponendo che l'asse della macchina abbia direzione verticale come nella figura I (cioè state lanciando il piattello verticalmente verso l'alto), quanto vale l'altezza massima h raggiunta dal piattello (misurata dal punto di partenza)?

$$h = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ m} \quad U_{ELA}/(mg) \quad 25.5 \text{ m [dalla}$$

conservazione dell'energia meccanica: l'energia elastica si converte tutta in energia potenziale gravitazionale]

- d) Dopo aver raggiunto la quota massima, il piattello ricade al suolo. Quanto vale, in modulo, la velocità v con cui ripassa per la quota iniziale di partenza?

$$v = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ m/s} \quad (2hg)^{1/2} = (2U_{ELA}/m)^{1/2} \quad 22.4 \text{ m/s}$$

[l'ultima uguaglianza discende dalla conservazione dell'energia meccanica]

- e) Immaginate ora che l'asse della macchina formi un angolo di 45 gradi rispetto all'orizzontale, come in figura II. Quanto vale in questo caso la quota massima h' che viene raggiunta dal piattello? (Suggerimento: considerate che la velocità vettoriale con cui il piattello lascia la macchina è in questo caso disposta lungo la diagonale di un quadrato; le componenti verticale ed orizzontale sono i lati dello stesso quadrato. Sulla base di questo suggerimento, provate a ripetere il trattamento precedente)

$$h' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ m} \quad h/2 \quad 11.2 \text{ m}$$

- f) Quanto vale la distanza **orizzontale** X' a cui ricade il piattello (misurata dalla posizione della macchina)?

$$X' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ m} \quad 2U_{ELA}/(mg) \quad 51.0 \text{ m [viene dalla soluzione del}$$

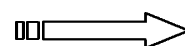
moto "parabolico" del piattello, che ha velocità iniziale di uguali componenti orizzontale e verticale, entrambe di valore $(U_{ELA}/m)^{1/2}$]

- 2) Un riscaldatore elettrico è costituito da un avvolgimento di filo metallico di una data lunghezza e sezione. Quando viene collegato ad un generatore di differenza di potenziale (ideale) $V = 100 \text{ V}$, si misura che la potenza dissipata è $W = 100 \text{ W}$.

- a) Quanto valgono la resistenza R del riscaldatore e la corrente I che lo attraversa?

$$R = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ ohm} \quad V^2 / W = 100 \text{ ohm}$$

$$I = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ A} \quad W / V = 1.00 \text{ A}$$



- b) Ora immaginate di immergere il riscaldatore in un volume $V' = 10$ litri di un liquido che ha **densità** $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$ e **calore specifico** $C = 5.0 \text{ J/(Kg } ^\circ\text{C)}$. Supponete che il recipiente che contiene il liquido abbia pareti che non permettono lo scambio di calore con l'esterno e che tutta l'energia fornita dal riscaldatore serva solo per aumentare la temperatura del liquido. Se tenete acceso il riscaldatore per un intervallo di tempo $\Delta t = 10 \text{ s}$, quanto vale l'aumento di temperatura ΔT del liquido?

$$\Delta T = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots ^\circ\text{C} \quad W \Delta t / (\rho V' C) = 200 ^\circ\text{C}$$

- c) Se invece aveste un riscaldatore fatto con un filo di identica sezione e materiale di quello considerato prima, ma di lunghezza **metà**, quanto varrebbe l'aumento di temperatura $\Delta T'$ realizzato facendo un riscaldamento come nella domanda precedente (cioè usando lo stesso liquido, impiegando lo stesso generatore di differenza di potenziale $V = 100 \text{ V}$, e tenendo acceso il riscaldatore per lo stesso intervallo di tempo $\Delta t = 10 \text{ s}$)?

$$\Delta T' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots ^\circ\text{C} \quad 2 \Delta T = 400 ^\circ\text{C} \text{ [si ottiene considerando che la resistenza si dimezza e la potenza raddoppia]}$$

Quesiti

- a. In un moto circolare uniforme che avviene con un periodo di rotazione $T = 6.28 \text{ s}$ su un'orbita di raggio $R = 1 \text{ m}$ l'accelerazione centripeta vale in modulo, all'incirca:
☐ 38 m/s^2 ☐ 6.28 m/s^2 ☒ 1 m/s^2 ☐ 0

Spiegazione sintetica della risposta: $a = \omega^2 R = (2\pi/T)^2 R$

- b. Un punto materiale in quiete a cui venga applicata una forza costante comincia a muoversi:
☐ di moto rettilineo uniforme ☒ di moto uniformemente accelerato
☐ di moto circolare uniforme ☐ resta fermo

- c. Un fluido ideale si muove di moto stazionario in un condotto orizzontale di forma conica (cioè di sezione variabile). La sua pressione è maggiore:
☐ dove la sezione è minore ☒ dove la sezione è maggiore ☐ costante su tutto il condotto

Spiegazione sintetica della risposta: per il teorema di continuità la velocità del fluido è minore dove la sezione è maggiore; per il teorema di Bernoulli la pressione è maggiore dove la velocità è minore, da cui il risultato

- d. La temperatura di un gas perfetto sottoposto ad una espansione **adiabatica** reversibile a pressione costante:
☒ diminuisce, sicuramente ☐ aumenta, sicuramente ☐ non si può prevedere

Spiegazione sintetica della risposta: per il primo principio della termodinamica, tenendo conto che $Q = 0$ in un'adiabatica, e che $L > 0$ in un'espansione; si ricava $DU < 0$, da cui la risposta

- e. Un condensatore elettrico, di capacità C , si scarica in un tempo τ quando le sue armature vengono cortocircuitate attraverso una resistenza R . Quanto vale il tempo di scarica τ' per un **parallelo** di due condensatori identici a quello considerato?
☐ $\tau / 2$ ☒ 2τ ☐ τ

Spiegazione sintetica della risposta: è $\tau' = RC'$, con $C' = 2 C$ nel collegamento in parallelo

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

- Il **modulo** del vettore spostamento nel piano le cui componenti sono $x = 3 \text{ m}$ ed $y = 4 \text{ m}$ vale:
☒ 5 m ☐ $(3, 4) \text{ m}$ ☐ $- 5 \text{ m}$ ☐ 12 m
- Un uccello che vola a velocità costante ed uniforme percorrendo 1 Km in un minuto viaggia a:
☐ 1 Km/h ☒ 60 Km/h ☐ 3600 Km/h ☐ 1 m/s
- In un moto che avviene con accelerazione uniforme e costante (positiva), la velocità
☐ resta costante ☐ aumenta con il quadrato del tempo ☒ aumenta linearmente con il tempo
- Se osservate che un corpo puntiforme si muove a velocità uniforme e costante, potete dedurre che le forze che agiscono sul corpo:
☐ sono tutte nulle ☐ dipendono linearmente dal tempo ☒ hanno risultante nulla
- Una legge che esprime uno spostamento l in funzione del tempo t è del tipo: $l = C t^4$. Che unità di misura ha la costante C ?:
☐ m/s ☐ m s^4 ☒ m/s^4 ☐ m s