

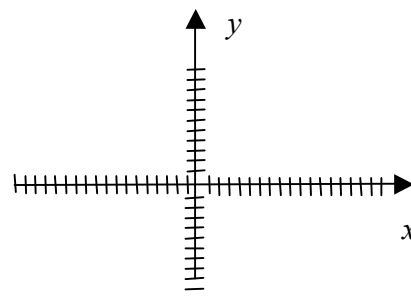
“Compiti per casa di fisica per STPA e TACREC” a.a 2004/05 - n. 3 – 28/10/2004

Nome e cognome (*opzionale!*):

Problemi e quesiti

(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**; quando possibile, **indicate sia la risposta “letterale” che 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. Tre forze, $F_1 = (3, -2)$ N, $F_2 = (3, 2)$ N, $F_3 = (-1, 5)$ N, giacciono sul piano xy e sono applicate ad un punto materiale di massa $m = 5$ Kg posto all'origine di un sistema di riferimento.



- a) Disegnate sul sistema di riferimento posto qui accanto, il **diagramma di corpo** libero per il sistema considerato (fate uno schizzo, senza preoccuparvi troppo della precisione!)

- b) Quanto vale, componente per componente, la **risultante** della forza, $F = F_1 + F_2 + F_3$?

$F = (\dots\dots\dots)$ N **(5, 5) N** [si ottiene sommando le forze componente per componente]

- c) Che tipo di moto compie il punto materiale sotto l'azione di tali forze?

..... **moto rettilineo uniformemente accelerato**

- d) Quanto vale il modulo dell'accelerazione a e qual è la direzione del moto provocata da tali forze?

$a = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{m/s}^2$

$|F|/m = 1 \text{ m/s}^2$

direzione:

la bisettrice del primo quadrante (è la stessa di F !!)

- e) Quanto vale la forza F' da applicare al punto se si vuole che questo non si muova (supponendo che fosse fermo prima dell'applicazione delle forze)?

$F' = \dots\dots\dots$ **$-F$**

2. Nel piano xy , avete due cariche elettriche, Q_1 e $Q_2 = 2 Q_1$, poste rispettivamente all'origine del sistema di riferimento e nella posizione $r_2 = (A, 3A)$. [nella scrittura utilizzata, Q rappresenta un certo valore di carica, misurata in Coulomb, ed A una certa distanza, misurata in metri].

- a) Quanto vale la distanza d fra le due cariche elettriche?

$d = \dots\dots\dots$ **$\sqrt{(A^2 + 3^2 A^2)} = \sqrt{10} A$**

- b) Quanto valgono il modulo F , la direzione ed il verso della forza elettrica risentita da Q_2 ?

$F = \dots\dots\dots$ **$k Q_1 Q_2 / d^2 = k 2Q / (10 A^2)$**

Direzione e verso = **direzione della congiungente le cariche, e verso tendente ad allontanarle reciprocamente**

- c) Se ponete $Q_2' = 4Q$ e $A' = 2A$ (cioè raddoppiate il valore di una carica e della distanza relativa), quanto vale il nuovo modulo della forza F ?

☐ $F' = 2 F$ **☒ $F' = F/2$** ☐ $F' = F$ ☐ $F' = 4 F$

3. Vi servite di una “bilancia a molla” (dinamometro) per misurare la massa m di un corpo. A questo scopo, disponete la molla in direzione verticale (la stessa direzione dell’accelerazione di gravità g , che ha modulo 9.80 m/s^2) tenendone un’estremità con la vostra mano, ed all’altra estremità appendete il corpo di massa incognita e misurate l’allungamento Δl provocato dall’effetto del peso del corpo (misurate l’allungamento quando il sistema ha raggiunto una condizione “di equilibrio”).
- a) Sapendo che la costante elastica della molla vale $k = 35.0 \text{ N/m}$ e che l’allungamento vale $\Delta l = 28.0 \text{ cm}$, quanto vale la massa m ?
- $m = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{Kg}$ $k\Delta l/g = 1.00 \text{ Kg}$ [occhio alle unità di misura!]
- b) Quanto vale, in modulo, la forza F che la vostra mano esercita sulla molla per tenere il sistema molla+massa fermo? (Supponete trascurabile la massa della molla)
- $F = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{N}$ $mg = 9.80 \text{ N}$
- c) Se a questo punto “perturbate l’equilibrio del sistema”, cioè, ad esempio, spostate la massa in una posizione posta leggermente più in bassa e la lasciate andare, quale legge oraria del moto vi aspettate per lo spostamento $\Delta l(t)$ della massa? (Supponete che l’istante in cui lasciate la massa sia $t = 0$, e che $\Delta l_0 = \Delta l(t=0)$).
- ☒ $\Delta l(t) = \Delta l_0 \cos(\omega t)$ ☐ $\Delta l(t) = \Delta l_0 \sin(\omega t)$ ☐ $\Delta l(t) = \Delta l_0 t$ ☐ $\Delta l(t) = \Delta l_0 / t$
- Spiegazione sintetica della risposta:..... La massa comincia a compiere delle oscillazioni attorno alla posizione di equilibrio $\Delta l = 0$, con posizione iniziale pari a Δl_0
- d) Ora, dopo aver fatto tornare il sistema all’equilibrio come nella domanda a), immergete (completamente) il corpo in un recipiente contenente del liquido. Rispetto all’allungamento Δl che misurate quando il corpo non è immerso, il nuovo allungamento della molla $\Delta l'$ sarà:
- ☐ maggiore ☒ minore ☐ uguale ☐ non si può dire
- Spiegazione sintetica della risposta:..... Sul corpo agirà la forza di Archimede che tende a spingerlo verso l’alto, e quindi l’allungamento della molla si riduce
- e) Sapendo che la densità del liquido contenuto nel recipiente è ρ_0 e che l’allungamento della molla con il corpo immerso vale, come detto, $\Delta l'$, quanto vale la densità ρ del corpo? (Usate tutte le informazioni del problema, e date solo la risposta letterale)
- $\rho = \dots\dots\dots$ $\rho = \rho_0 mg / (k(\Delta l - \Delta l'))$, dove m è data al punto a), e V , volume del corpo, è pari al volume di liquido spostato nell’immersione, che è quello che determina la forza di Archimede, il cui modulo è $k(\Delta l - \Delta l') = \rho_0 Vg$. Allora si ha $V = k(\Delta l - \Delta l') / \rho_0 g$.
4. Una cassa di massa $m = 100 \text{ Kg}$ si trova su una superficie orizzontale “scabra”, che ha un coefficiente di attrito statico $\mu_s = 0.5$.
- a) Quanto vale, al **massimo**, la forza di attrito statico F_A generata dalla superficie sulla cassa? (Supponete che il modulo dell’accelerazione di gravità sia $g = 9.80 \text{ m/s}^2$).
- $F_A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{N}$ $mg\mu_s = 490 \text{ N}$
- b) Se attaccate alla cassa un pallone di massa trascurabile e volume $V = 10^4 \text{ l}$, riempito di un gas di densità trascurabile rispetto a quella dell’aria, che vale $\rho = 1.00 \text{ Kg/m}^3$, quanto vale la forza di attrito massimo F_A' ?
- $F_A' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{N}$ $(m - \rho V)g\mu_s = 441 \text{ N}$
- c) Come cambia la risposta al punto a) se la cassa si trova su un piano inclinato di angolo 45° ?
- ☐ $2 F_A$ ☒ $F_A / \sqrt{2}$ ☐ $F_A \sqrt{2}$ ☐ F_A

Spiegazione sintetica della risposta:La reazione vincolare del piano inclinato è $mg\cos(45^\circ)$, da cui la risposta