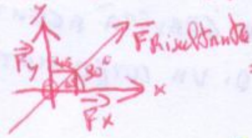
1) VERO o FALSO

a) VERO c) VERO

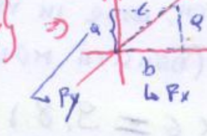
b) FALSO d) FALSO

2) In primis sull'anello agiscono 2 forze $(F_1 \; e \; F_2)$ (ma questo non è troppo importante) quanto, soprattutto le forze vettoriali non sono tra loro contrapposte generando così il movimento dell'anello verso la risultante F_r che se l'angolo tra F_1 e F_2 fosse rettangolo, applicando Pitagora (vedi esempio pagina A100 e pag A83) la risultante di 2 forze perpendicolari di intensità pari e

(*) (1) $F_{risultante} = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2}$ => AD esempio, 40N e 30N vale: $F_r = \sqrt{(40N^2)+(30N^2)} = \sqrt{2500\,N^2} = 50$ NEWTON $= 50N$ => DIAGONALE DEL PARALLELOGRAMMA



$\Rightarrow \{F_R = F_x + F_y\} \Rightarrow$

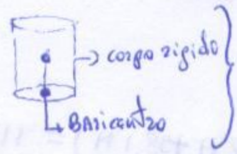


=> PITAGORA => $c^2 = a^2 + b^2 \Rightarrow c = \sqrt{a^2+b^2}$

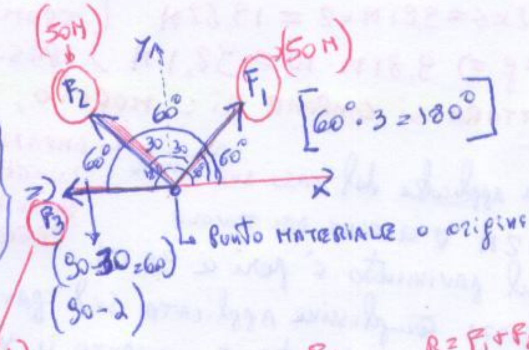
$F_R = \sqrt{(F_x)^2 + (F_y)^2} = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2}$

$$\begin{cases} \text{Con } F_x = F\cos(\alpha) \\ \text{e } F_y = F\cos(90° - \alpha) \end{cases} -$$

3)



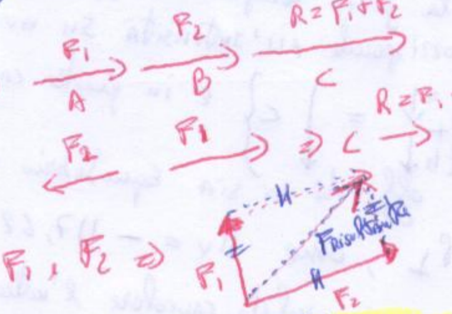
considero il baricentro del barattolo come il suo punto di massa materiale

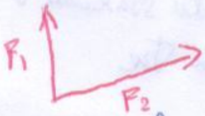


$[60° \cdot 3 = 180°]$

Punto materiale o origine degli assi x, y -

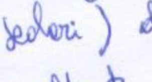
Ricordando che la risultante di due forze concordi R è $= F_1 + F_2$, mentre la risultante di due forze discordi è $R = F_1 - F_2$ e che quando si hanno due forze concorrenti vale la regola del parallelogramma, per cui:





, che si ottiene disegnando le parallele ad F_1, F_2 =>

Ora poiché in un qualsiasi triangolo vale il teorema di Carnot o teorema del coseno, che dice che il quadrato di un lato è dato dalla somma dei quadrati degli altri lati meno il doppio prodotto moltiplicato per il coseno dell'angolo ad essi compreso, ossia $b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos(\alpha)$ in



, ricordando a pag. A84 che le componenti (ascissa e ordinata => moduli => grandezze scalari) di $\vec{F}$, ossia $\vec{F}_x$ e $\vec{F}_y$, sono:

$$\begin{cases} F_x = F\cos(\alpha) \\ F_y = F\cos(90° - \alpha) \end{cases}$$

, applicando Carnot, la risultante F_R, sarà: $F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \cos(\alpha)}$ da usare solo se le forze non sono perpendicolari, altrimenti vale la (1)(*) - Esempio: su di un corpo agiscono 2 forze rispettivamente di 40N e 50N applicate in uno stesso punto e che formano tra loro un angolo di 35° - Calcolare la risultante => $F_R = \sqrt{40^2 + 50^2 + 2 \cdot 40 \cdot 50 \cdot \cos(35°)} = \sqrt{1600 + 2500 + 4000 \cdot 0{,}819} = 86\,N$ - Tornando al nostro esercizio, qui le forze applicate al punto materiale sono addirittura tre - Decido pertanto di trovare il vettore risultante di F_1 con F_2 e, poi di confrontare il vettore trovato con F_3 => applico Carnot dato che gli angoli sono di 60° e non di 90° (altrimenti avrei usato il teorema di Pitagora) =>

$$F_R = \sqrt{50^2 + 50^2 + 2 \cdot 50 \cdot 50 \cdot \cos(60)} = \sqrt{5000 + 5000 \cdot \tfrac{1}{2}} = \sqrt{7500} = 86{,}60\,N$$

ORA NON MI RESTA che trovare la risultante tra il nuovo vettore pari a 86N coincidente con l'asse Y e quindi perpendicolare al vettore F_3 da 50 N ⇒ posso, pertanto, applicare Pitagora essendo $\alpha = 90°$ ⇒ (2)

$$F_R = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2} = \sqrt{(F_R)^2 + (F_3)^2} = \sqrt{(50)^2 + (86,60)^2} = \sqrt{2500 + 7499,56} = 99,99 \cong \underline{100\ N}$$

Poichè le 3 forze in questione non hanno lo stesso angolo di incidenza invece di 50 N · 3 = 150 N, l'oggetto subisce una spinta inferiore di ben 50 N, ossia 100 Newton! ⇒ che è comunque superiore agli 86,6 Newton che è la spinta che avrebbe subito con 2 sole forze non perpendicolari! –

Ovviamente, in base a quanto detto, il corpo essendo in movimento di 100 N, non può essere in equilibrio in quanto se lo fosse starebbe fermo! –

(4) 

Si ricorda la relazione fondamentale per trasformare i kg in Newton, ossia in vettore forza gravità agente sulla massa (densità molecolare) di un corpo materiale ⇒

IMPORTANTISSIMO (DA RICORDARE) ⇒ 1 KG = 9,81 N(EWTON)

VASO = 2KG ⇒ 2 KG = 9,81 N · 2 = 19,62 N
TAVOLO = 10 kg ⇒ 9,81 N · 10 = 98,1 N
} Tramite questa relazione ho trasformato il peso in una forza vettoriale

N.B: UN VETTORE SI COMPONE DI: MODULO, VERSO, DIREZIONE ⇒ è come una freccia
- Modulo → ampiezza o lunghezza della freccia
- Verso → orientamento → DX (destro), ← SX (sinistro)
- Direzione → è l'angolo della freccia

Quindi la forza applicata dal vaso sul tavolo è pari a 19,62 N e quella del tavolo senza vaso sul pavimento è pari a 98,1 N.
Pertanto la forza complessiva applicata sul pavimento sarà pari a (19,62 N + 98,1 N) = 117,62 N –
Questa corrisponde all'intensità in quanto il verso di queste forze, come detto prima è concorde

$$\left\{\begin{matrix} a\downarrow \\ + \\ b\downarrow \end{matrix}\right. = \left.\begin{matrix} \downarrow c \end{matrix}\right\}$$

e in questo caso non serve né Pitagora né Carnot! –

Ovviamente affinché ci sia equilibrio sul pavimento ci sarà una reazione vincolare pari a $R_V = -P_\perp$, ossia $R_V = -117,62$ N(ewton)! –

Se inoltre avessimo voluto calcolare l'intensità di primo distacco (pag. A 86) del vaso sul legno, trattandosi di attrito statico (oggetto fermo) e non radente o volvente (in movimento strisciante o rotolante), vedendo da A87 che il coefficiente di attrito statico del legno è compreso tra 0,3 ÷ 0,6 ossia un medio $\frac{0,3+0,6}{2} = 0,45$, data la formula (pag. A 86):

$$\text{Coefficiente di attrito statico} = \frac{\text{Intensità forza di primo distacco}}{\text{Intensità forza premente}} \Rightarrow$$

{ può coincidere con il peso dell'oggetto in assenza di altri fattori esterni }

$$0,45 = \frac{x}{2\,kg}$$; e poichè 2 kg = 9,81 N · 2 = 19,62 N

$$0,45 = \frac{x}{19,62\,N} \Rightarrow x = \underline{8,829\ N}$$ –

(5) Nel nostro esercizio si sottointende l'assenza di attrito dato che il carrello è tenuto in equilibrio non dall'attrito (essendo un piano inclinato) bensì da una forza esterna di 10 newton (comparabile come ad esempio una corda che si oppone alla forza parallela al piano inclinato P_{II} del peso parallela al piano) – Uso quindi la formula di pag. B3 ⇒ $P_{II} = \frac{P \cdot h}{l}$ con P = peso, h = altezza e l = lunghezza del piano inclinato – Poichè la forza equilibrante dovrà essere uguale a quella parallela al piano inclinato, ossia $F_E = P_{II}$, abbiamo: $<< F_E = P_{II} = \frac{P \cdot h}{l} \Rightarrow F_E = \frac{P \cdot h}{l} >>$, dove ad F_E sostituisco la forza esterna di 10 N ⇒

10 NEWTON $= \frac{P\cdot h}{l} \Rightarrow 10\,N = \frac{P\cdot 20\,\cancel{cm}}{50\,\cancel{cm}} \Rightarrow 500\,N = 20\,P \Rightarrow 20\,P = 500\,N \Rightarrow$

$P = \frac{500\,N}{20} = 25$ NEWTON $\Rightarrow$ PESO DEL CARRELLO_

Pertanto la reazione vincolare del piano, sarà:

$R_V = -P_\perp = -$ forza peso $= -25$ newton $\Rightarrow$ REAZIONE VINCOLARE DEL PIANO

La reazione vincolare e' diretta ($\perp$) perpendicolarmente!_

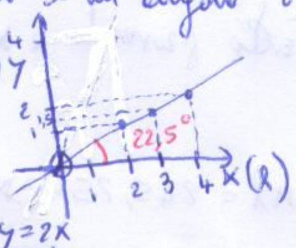
(6) In questo caso come nel precedente dato che il bambino slitta sul ghiaccio si presuppone essere una volta l'assenza di attrito e il riferimento va essere alla formula di pag. B3

(9) $P_\parallel = \frac{P\cdot h}{l}$, dove però il testo dice che $h = l/2$, ossia $2h = l \Rightarrow l = 2h \Rightarrow y = \frac{1}{2}x$

pongo la funzione sugli assi cartesiani trovando i punti della nostra retta attribuendo dei valori casuali alla x e rilevando la y $\Rightarrow$

(l) x	(h) y
2	$\frac{1}{2}\cdot 2 = 1$
4	$\frac{1}{2}\cdot 4 = 2$

; dato che per disegnare una retta sono sufficienti o un punto e un angolo o 2 punti, passo alla sua rappresentazione grafica cartesiana: (h) y



ANGOLO PARI A 22,5° (= 0,5·45°)

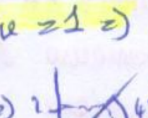
Dato che il coefficiente angolare o angolo o m di una retta che passa per due punti è $m = \frac{y_b - y_a}{x_b - x_a} = \frac{2-1}{4-2} = \frac{1}{2} = 0,5$

Ora dato che se m fosse $= 1 \Rightarrow$

$y = x \Rightarrow$

x	y
1	1
2	2

$\Rightarrow$



$m = \frac{2-1}{2-1} = \frac{1}{1} = 1 = 45°$

l'angolo sarebbe di 45°, se come nel nostro caso $m = 0,5 \Rightarrow 0,5\cdot 45° \Rightarrow = 22,5°$

(b)

PASSIAMO ORA A CALCOLARE LA componente del peso parallela al pendio:

sempre dalla formula di pag. B3 con $P_\parallel = \frac{P\cdot h}{l}$

sostituisco ad h, dato che $h = l/2$, $(l/2) \Rightarrow$

$P_\parallel = \frac{P\cdot l/2}{l}$; CALCOLIAMO ORA P E POI SAREMO IN GRADO DI TROVARE quanto richiesto, ossia la componente del peso parallela al pendio_ Poiché il bambino pesa 30 kg e la slitta 4 kg il peso totale dell'oggetto e' di 34 kg che in Newton, diventa: $34\cdot 9,81\,N = 333,54\,N$ che sostituito in P ci darà:

$P_\parallel = \frac{333,54\,N\cdot l/2}{l} = \frac{333,54\,N\cdot l}{2} : l = \frac{333,54\,N\cdot \cancel{l}}{2}\cdot\frac{1}{\cancel{l}} = \frac{333,54\,N}{2} =$

$= 166,77$ N(ewton)

(7) 6 NEWTON (F_1)

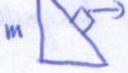
8 NEWTON (F_2)

PUNTO MATERIALE (P)

Il nostro punto materiale non poggia su un piano ma nel vuoto per cui non c'è reazione vincolare alcuna che contrasti la risultante $F_1 + F_2$ oppure che si opponga alla forza verticale di 6 newton o a quella orizzontale di 8 newton (forza equilibrante opposta e reazione vincolare opposta)_ pure risulta

ASSENTE LA FORZA D'ATTRITO $\Rightarrow$ NE CONSEGUE CHE IL PUNTO ~~NON~~ È IN EQUILIBRIO! (4)

Ora posto che il nostro punto materiale sia posto su un piano inclinato la forza equilibrante diretta con verso vettoriale opposto a quello del vettore parallelo $P_{\parallel}$ che fa muovere il corpo materiale lungo il piano inclinato vale $= -8N$ in quanto ($\vec{F}_{equilibrante} = -F_{risultante}$). Parimenti la superficie del piano dovrebbe essere sufficientemente resistente da restituire anch'esso un $-6N$ come reazione vincolare. In caso di assenza di piano, invece, dovrei calcolare la risultante con Pitagora dato che una $F_{\perp}$ e una $F_{\_}$ formano un angolo di $90°$ $\Rightarrow$ $F_{risultante} = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10$. In quest'ultimo caso la forza equilibrante sarebbe $\underline{-10}$ e sarebbe diretta con verso opposto alla $F_{risultante}$ $\Rightarrow$ si intende verso vettoriale opposto!

(8)

$h = 2m$ $\rightarrow 25kg = P \Rightarrow$ In newton $\Rightarrow$ $25 \cdot 9{,}81N = 245{,}25N$

N.B.
Visto che è presente una componente vettoriale $=$ (parallela) è ovvio pensare che ci sia assenza di forza di attrito e quindi vale la $P_{\parallel} = \frac{P \cdot h}{l}$ di pag. B3

$$(1)\ P_{\parallel} = \frac{P \cdot h}{l} = \frac{245{,}25N \cdot 2m}{l} \Rightarrow$$

Poiché $P_{\parallel} = 98N$, come da testo provvedo a sostituire questo valore nella (1) $\Rightarrow$

$$98N = \frac{245{,}25N \cdot 2m}{l} \Rightarrow 98\cancel{N}l = 245{,}25 \cdot 2\cancel{N} \cdot m \Rightarrow 98l = 490{,}5\,m \Rightarrow l = \frac{490{,}5m}{98} =$$

$= \simeq 5m$ ($5{,}005m$, per la precisione!)

Data la presenza del piano inclinato, assente nell'esercizio precedente (il numero 7) possiamo dire che vale $F_E = -F_{risultante} = -\frac{P \cdot h}{l} = -98N$ grazie alla reazione vincolare del piano (per questo non serve fare né Pitagora $\perp$ né (altro!)).

(9) ALLA PALLINA si contrappongono 2 sole forze. Quella attrattiva GRAVITAZIONALE esercitata sulla MASSA DELLA PALLINA e QUELLA (F_E) equilibrante fornita dalla tensione del filo $\vec{T}$. Ora la reazione vincolare del filo opposta a quella di gravità agente sul peso del pendolo che è pari a $20g$, ossia a $2dg$, ossia a $0{,}2\,kg$ che trasformati in Newton forniscono: $9{,}81N \cdot 0{,}2 = 1{,}962N$. Pertanto la reazione vincolare del filo che "sopporta" e si oppone a $1{,}962N$ è pari a: $-1{,}962N$.

(10) SIAMO DI NUOVO SU UN PIANO INCLINATO con una forza equilibrante e quindi in assenza di attrito dove la forza P_E è in parte dovuta al piano inclinato e in parte ad un contrappeso. Il testo stesso dice che l'attrito è trascurabile! Se i due movimenti orizzontali (uno in salita e verticale) sono in perfetto equilibrio vuol dire che sono eguali le risultanti delle 2 componenti orizzontali e verticali e quindi seguendo da pag. B3 posso stabilire la seguente equivalenza $\Rightarrow$ $P_{\parallel} = P_{\parallel}'' \Rightarrow \frac{P \cdot h}{l} = \frac{P \cdot h}{l} \Rightarrow \frac{\overset{25}{\cancel{50N}} \cdot \cancel{80cm}}{\underset{2}{\cancel{160cm}}} = \frac{x \cdot \cancel{80cm}}{\cancel{80cm}} \Rightarrow$ che è uguale ad x come ci si poteva aspettare!

$25N = x$ $\Rightarrow$ il peso più piccolo è esattamente la metà di quello più grande! Ed è 25 newton! Quindi $P_{\parallel}$ vale: $P_{\parallel} = \frac{(50N - 25N) \cdot \cancel{80cm}}{2\ \cancel{160cm}} = \frac{25N}{2} = 12{,}5$ Newton

QUINDI LA REAZIONE perpendicolare del piano è pari a: $-12{,}5$ NEWTON