**PROBLEMI CON FORZE 2D**

Problema 1: un parallelepipedo di 20kg è appoggiato sul pavimento; l’area di appoggio è un rettangolo di dimensioni 10cmx80mm. Esso è sospinta verso destra da una forza $\vec{F}$0 di intensità 100N inclinata di 30° rispetto all’orizzontale.

1. Qual è la forza totale con cui il parallelepipedo preme sul suolo? **[FTOT\_Y = +146N]**
2. Qual è la forza totale che lo trascina lungo X (forza motrice)? **[Fmotrice = FTOT\_X = +86,6N]**
3. Qual è la forza vincolare **Rv** che il pavimento applica sul parallelepipedo? E qual è la reazione **Rv’** che il parallelepipedo applica sul pavimento**? [Rv = -146N ; Rv’ = +146N]**
4. Qual è la pressione che esso esercita sul suolo? Scrivila in notazione scientifica, supponendo un errore di ± 500Pa **[Pr = 18.250 Pa = 1,82·104 Pa]**
5. Disegna nella figura a destra **FTOT**, sommando vettorialmente $\vec{P}$ + $\vec{F}$o con il metodo punta-coda (A) e con quello del parallelogramma (B). Dopodiché, calcola il modulo di $|\vec{F}$**TOT**|e l’angolo che esso forma con l’asse delle X. [|**FTOT| = 169,8N**  ; **ϑ = 59,3°]**
6. Dopodiché, calcola il vettore P – Fo (C) e il vettore Fo – P (D).

(hint: disegna, quando è opportuno, l’opposto di Fo e di P).

Nei problemi seguenti appare la forza di attrito!! “Ma Prof, non ha spiegato la forza di attrito con le forze 2D!” Giustissimo: però vi basterà ricordare che **μs = Fs,max/Fpremente** per risolvere facilmente i problemi.

Problema2: Una valigia di 12kg è appoggiata al suolo; una signorina cerca di spostarla applicandole una forza $\vec{F}$0 di intensità 60N inclinata di 40° sulla verticale. Fra la valigia e il pavimento vi è attrito: il coef. di attrito statico è μS=0,6.

1. Calcola $\vec{F}$tot = $\vec{P}$ + $\vec{F}$O (hint: ricordati di scomporre le forze!).
2. Qual è la forza totale con cui il parallelepipedo preme sul suolo?
3. Qual è la forza totale che lo trascina lungo il suolo (forza motrice)?
4. Calcola il modulo di $\vec{F}$tot = $\vec{P}$ + $\vec{F}$O e l’angolo che $\vec{F}$tot forma con l’asse Y (hint: per prima cosa determina quale dei due cateti è quello adiacente e quello opposto).
5. Sapendo che **Fs,max = μs·Fpremente**, sapendo che μs=0,6 sapresti calcolare Fs,max?
6. Hai appena calcolato che Fs,max = 43N: la signorina riesce a spostare la valigia?
7. Quale dovrebbe essere il max valore di μS affinché la signorina possa spostare la valigia?
8. Disegna la forza vincolare Rv e la sua reazione Rv’: calcola il loro valore.

*Soluzioni in fondo alla pagina seguente*

Problema 3: una cassa di 80N è trascinata da una forza $\vec{F}$0 di intensità 100N inclinata di 30° sull’orizzontale. Fra la cassa e il pavimento vi è attrito dinamico di modulo FD = 40N il cui coefficiente μD non è noto.

1. Scrivi le componenti di $\vec{P}$, $\vec{F}$D e $\vec{F}$O.
2. Calcola la somma delle forze$ \vec{F}$tot $=\vec{P}$ + $\vec{F}$D + $\vec{F}$O. Con quanta forza la scatola è spinta lungo il pavimento? Con quanta forza preme sul pavimento?
3. Sapresti calcolare il coef. μD sapendo che **μD = FD/Forza premente**?
4. Scrivi$\vec{F}$tot = $\vec{P}$ + $\vec{F}$D + $\vec{F}$O in forma vettoriale e con il versore della direzione (hint: prima devi calcolare il modulo di $\vec{F}$TOT)
5. Calcola il modulo e l’angolo che $\vec{F}$tot forma con la retta orizzontale.
6. Disegna la forza vincolare Rv e la sua reazione Rv’: calcola il loro valore.

Problema4: una scatolina di massa 800g è posta su di un piano inclinato di 40°: essa poggia sul piano con un’area di 120cm2;fra la scatolina ed il piano vi è un coef. di attrito dinamico μD=0,2.

1. Calcola il modulo della forza di attrito dinamico FD, sapendo che vale la formula: FD = μD·Forza premente. Da che parte si muove la scatolina lungo il piano? Verso il basso o verso l’alto? (hint: guarda il disegno a destra)
2. Con quanta forza la scatolina è spinta lungo il piano? Tieni conto che sulla scatolina agisce sia il peso che l’attrito FD. Questa forza è motrice o frenante?
3. Qual è la pressione che la scatolina applica sul piano?
4. Supponi adesso che alla scatolina sia agganciata una molla di costante elastica K=9,0N/cm e che in questo istante la molla sia estesa di 5mm: la scatolina scorre sempre verso il basso. Con quanta forza è spinta lungo il piano? Questa forza è motrice o frenante? (hint: considera che adesso sulla scatolina agisce il peso, l’attrito e la forza della molla)
5. Disegna la forza vincolare Rv e la sua reazione Rv’: calcola il loro valore.

**Soluzioni al Problema 2**

1. $\vec{F}$**TOT = 38,6N**$\hat{x}$ **+ 71,6N**$\hat{y}$
2. **FTOT\_Y = +71,6N**$\hat{y}$
3. **Fmotrice = FTOT\_X = +38,6N**$\hat{x}$
4. **|**$\vec{F}$**TOT| = 81,3N ; ϑ = 28,3°**
5. (hint: qual è il valore della forza che preme sul piano? Lo hai calcolato poco fa!) **Fs,max = 43N**
6. (hint: confronta Fs,max con la forza che trascina la valigia lungo il piano) **No! La signorina non riesce a spostare la valigia**
7. **μs,max = 0,54**
8. **Rv = -71,6N**$\hat{y}$ **; Rv’ = +71,6N**$\hat{y}$ **;**

**Soluzioni al Problema 3**

1. **Px = 0N , Py = +80N ; FDx = -40N , FDy = 0N ; Fox = +86,6N , Foy = -30N**
2. **FTOT\_X = +46,6N , FTOT\_Y = +30,0N**
3. **μD = 1,33**
4. $\vec{F}$**tot** **= +46,6N**$\hat{x}$ **+ 30,0N**$\hat{y}$ **;** $\vec{F}$**tot** = **55,4N · (0,84**$\hat{x}$ **+ 0,54**$\hat{y}$**)**
5. $|\vec{F}$**tot|** **= 55,4N ; ϑ = 32,8°**
6. $\vec{R}$**v = -30,0N**$\hat{y}$ **,** $\vec{R}$**v’ = +30,0N**$\hat{y}$

**Soluzioni al Problema 4**

1. **FD = μD·Forza premente.** **Forza premente = P⊥ = 6,01N → FD = 0,2·6,01N = 1,20N.** La scatolina si muove verso il basso perché FD è sempre opposta al movimento.
2. Lungo l’asse X agisce sia P// che FD → $ \vec{F}$**TOT// =** $\vec{P}$**// +(algebrico)** $\vec{F}$**D**

$\vec{P}$**// = 5,04N**$\hat{x}$, **FD = -1,20N**$\hat{x}$ **→ FTOT// = 5,04N**$\hat{x}$ **+ (-1,20N**$\hat{x}$**) = +3,84N**$\hat{x}$. Poiché la scatolina si sposta verso il basso (+), FTOT// e movimento sono concordi e $\vec{F}$TOT//  è perciò **motrice.**

1. **Pr = 500Pa**
2. Adesso sull’asse X agisce anche la forza della molla. **Fmolla = K·L = 9,0N/cm·0,5cm = 4,50N**. Fmolla è diretta lungo l’asse X, puntando in alto, e perciò scrivo:$\vec{F}$**molla = -4,50N**$\hat{x}$.

$\vec{F}$**TOT// =** $\vec{P}$**// +(algebrico)** $\vec{F}$**D +(algebrico)** $\vec{F}$**molla = 5,04N**$\hat{x}$ **+ (-1,20N**$\hat{x}$**) +(-4,50N**$\hat{x}$**) = -0,66N**$\hat{x}$**.**

In questo caso $\vec{F}$TOT// è discorde al movimento [$\vec{F}$TOT// punta in alto (-) mentre il corpo scivola in basso (+)] e perciò $\vec{F}$TOT// è una forza frenante.

1. La forzavincolare Rv è sempre perpendicolare al vincolo: perciò Rv è diretta perpendicolarmente al piano, lungo l’asse Y. Inoltre: Rv è la forza equilibrante lungo Y e perciò è opposta alla forza premente che, in questo caso, è P⊥(in modulo) e perciò **Rv = 6,01N (in modulo)**, **diretta verso l’alto**.

Rv’ è la reazione a Rv e perciò è sempre uguale ed opposta a Rv e di conseguenza **Rv’ = 6,01N (in modulo), diretta verso il basso**.