**VERIFICHE CON SOLUZIONI**

1. Descrivi brevemente l’esperimento fatto in classe per verificare la “Legge delle spinte oblique”; scrivi un unico testo, non rispondere alle domande separatamente!
2. Qual è stato lo scopo dell’esperimento?
3. Quali materiali/strumenti sono stati utilizzati?
4. Prima di iniziare le misure abbiamo verificato che il piano fosse orizzontale: come abbiamo eseguito la verifica?
5. Quali valori sono stati misurati?
6. Quando abbiamo misurato la spinta del peso sul piano inclinato abbiamo ottenuto due valori distinti, $S\_{//}^{+} $e $S\_{//}^{-}$: come mai?
7. Quali valori sono risultati uguali entro gli errori? Quali conclusioni sono state ottenute?
8. Perché è stato indispensabile calcolare l’errore per arrivare alle conclusioni esatte?
9. (Figura1) Dai una bella pedatona di intensità 100N ad una parete: la pedatona è inclinata di 40° rispetto all’asse Y, come indicato in Figura1.
10. Se il piede che dà la pedata tocca la parete su di un’area di 5cm2, calcola la pressione applicata alla parete in Pascal. Supponi poi che la pressione calcolata abbia un errore di ±300Pa: scrivi la pressione usando la notazione scientifica con le giuste cifre significative.
11. Considera che la suola del piede subisca un attrito statico con la parete di intensità Fs,max=40N: cosa fa il piede? Rimane immobile sulla parete o inizia a scivolarci sopra? Giustifica la risposta con un calcolo.

Figura 1

1. Disegna in Figura1 la forza vincolare Rv e la sua reazione Rv’: scrivi Rv e Rv’ in forma vettoriale.
2. Scrivi la forza in componenti, con i versori degli assi $\hat{x}$ *e* $\hat{y} $e con il versore della direzione della forza, indicando i segni giusti.
3. (Figura2) In Figura2 sono rappresentate due forze, F1 e F2.

 Sai che la forza F1 ha come modulo |F1| = 500N e come componente F1X = 400N (in modulo).

1. Calcola il modulo di F1Y e il valore dell’angolo α.
2. Metti i segni giusti ai valori delle componenti.

Figura 2

 Sai che la forza F2 ha come componenti: F2X = 40N e F2Y = 60N (in modulo).

1. Calcola il modulo |F2| e il valore dell’angolo β.
2. Metti i segni giusti ai valori delle componenti.
3. (Figura3) Una mattonella di 400g è lasciata scivolare su di un piano inclinato di 20°, come in Figura3: per adesso ignora la forza Fo. 
4. Disegna in Figura3: il peso P della mattonella, le componenti del peso P//  e P⊥, la forza vincolare Rv e la sua reazione Rv’.
5. Vuoi che la mattonella non scivoli lungo il piano: per fare questo applichi su di essa una forza Fo parallela al piano. Quale deve essere il valore di Fo affinché impedisca alla mattonella di scivolare in basso?

Figura 3

1. Calcola la forza vincolare Rv che il piano esercita sulla mattonella.
2. Se l’area di appoggio della mattonella è 6,0dm2, calcola la pressione con cui la mattonella preme sul piano. Supponi poi che la pressione calcolata abbia un errore di ±0,50Pa: scrivi la pressione usando la notazione scientifica con le giuste cifre significative.
3. (Figura4) Una freccia di peso trascurabile è stata impugnata e picchiata su di un tronco di un albero con una forza Fo uguale a 100N: Fo è inclinata di un angolo α = 60° rispetto all’asse verticale, come indicato in Figura4. La freccia rimane sulla corteccia del tronco senza penetrarlo (il tronco fa da vincolo).
4. Scrivi $\vec{F}$o in componenti (2 cifre significative), con i versori degli assi $\hat{x}$ *e* $\hat{y} $e con il versore della direzione della forza, indicando i segni giusti.
5. Se la freccia tocca il tronco con un’area di 15mm2, calcola la pressione applicata sul tronco in Pascal, usando la notazione scientifica con 3 cifre significative.

Figura 4

1. Considera che l’attrito del tronco applichi alla freccia una forza Fs,max di 60N: è sufficiente per impedire che la punta della freccia continui a scorrere sul tronco?
2. Disegna in Figura4 la forza vincolare Rv e la sua reazione Rv’: sapendo che il tronco ferma la freccia (cioè: la freccia non rimbalza e non penetra ulteriormente il tronco), calcola il modulo di Rv e di Rv’
3. (Figura5) Una palla di peso trascurabile è appoggiata al terreno e viene spinta da una forza Fo di intensità (modulo) uguale a 100N: Fo è inclinata di 30° rispetto all’asse verticale, come indicato in Figura5.
4. Scrivi $\vec{F}$o in componenti con i versori degli assi $\hat{x}$ *e* $\hat{y} $e con il versore della direzione della forza, indicando i segni giusti.
5. Se il pallone tocca il terreno con un’area di 15cm2, calcola la pressione applicata sul suolo in Pascal. Sapendo che l’errore è ±2000Pa scrivi il valore usando la notazione scientifica con le giuste cifre significative.
6. Considera che il pallone subisca un attrito statico con il suolo di intensità Fs,max=40N: cosa fa il pallone? Rimane immobile o inizia a spostarsi?

Figura 5

1. Disegna in Figura5 la forza vincolare Rv e la sua reazione Rv’: scrivi il Rv e Rv’ in forma vettoriale.
2. (Figura6) Una mattonella di Peso Specifico Ps=40,0N/dm3 e Volume = 300cm3 è lasciata scivolare su di un piano inclinato di 40°, come in Figura6: per adesso ignora la molla in alto.
3. Disegna in Figura6: il peso P della mattonella, le componenti del peso P//  e P⊥, la forza vincolare Rv e la sua reazione Rv’.
4. Calcola con quanta forza il peso della mattonella spinge la mattonella lungo il piano.
5. Calcola la forza vincolare Rv che il piano esercita sulla mattonella.

Figura 6

Adesso considera anche la molla in alto in Figura6: per tenere immobile la mattonella applico una molla di costante elastica K non nota, come in Figura6.

1. Disegna in Figura6 la forza Fm che la molla applica alla mattonella e la sua reazione Fm’.
2. Sapendo che all’equilibrio la molla si allunga di 4,2cm calcola la costante elastica K della molla.

**SOLUZIONI problema2:**

1. F⊥= Fx = 64,3N (in modulo) ; Pr = F⊥/Area = **128.5**58 Pa ±300Pa = 1,286·105 Pa ±300Pa
2. F = Fy = 76,6N ; Fs,max < F → il piede scorre.
3. Rv e Rv’ sono perpendicolari al muro, cioè sono dirette lungo X ; Rv = -F⊥ = +64,3N$\hat{x}$ , Rv’ = -Rv = -64,3N$\hat{x}$.
4. $\vec{F}$ = -64,3N$\hat{x}$ + 76,6N$\hat{y}$ ; $\vec{F}$ = 100N·(-0,643$\hat{x}$ + 0,766$\hat{y}$)

**SOLUZIONI problema3:**

1. Per trovare F1y  uso il Th. di Pitagora ; F1y =$\sqrt{F\_{1}^{2}-F\_{1x}^{2}}$ = 300N

Per trovare l’angolo α posso usare la tangente: tan(α) = (cateto opposto)/(cateto adiacente) = F1y/F1x → tan(α) = 0,75. α = tan-1(0,75) = 36,9°

1. F1X = +400N ; F1y = -300N
2. Per trovare |F2| uso il Th. di Pitagora ; |F2| =$\sqrt{F\_{2x}^{2}+F\_{2y}^{2}}$ = 72,11N

Per trovare l’angolo β uso il coseno (potrei usare anche la tangente ma uso il coseno giusto per fare qualcosa di diverso): cos(β) = (cateto adiacente)/(ipotenusa) = F2y/|F2| → cos(β)=0,832. β=cos-1(0,832) = 33,7°

1. F2X = -40N e F2Y = -60N

**SOLUZIONI problema4:**

P = M·g = 0,400kg·9,8N/kg = 3,92N

1. P è verticale, P// è lungo il piano, P⊥ è perpendicolare al piano, Rv è opposto a P⊥ , Rv' è opposto a Rv.
2. La mattonella è spinta lungo il piano da P//; perciò, affinché la forza Fo impedisca alla mattonella di scivolare, Fo deve essere opposta a P// : Fo= -P// . P// = P·sen(20°) = 1,34N$\hat{x}$ → Fo = -1,34N$\hat{x}$
3. Rv deve opporsi sempre alla forza premente (P⊥Rv=- P⊥.P⊥ = P·cos(20°) = -3,68N$\hat{y}$ → Rv = +3,68N$\hat{y}$
4. La pressione è data solo dalla forza premente, che in questo caso è P⊥ →Pressione = P⊥/Area = 3,68N/6,0dm2 (3,68N/0,060m2) =61,3933Pa ±0,50Pa = 6,14·10 Pa. Nota che il segno di P⊥ non si considera perché per il calcolo della pressione si usa solo il **modulo** della forza.

**SOLUZIONI problema5:**

1. $\vec{F}o$ = -86,6N$\hat{x}$ + 50,0N$\hat{y}$ ; $\vec{F}$ = 100N·(-0,866$\hat{x}$ + 0,50$\hat{y}$)
2. La componente che preme sul tronco è quella lungo l’asse perpendicolare al tronco (F⊥che in questo caso è l'asse X: perciò scrivo F⊥ = Fx = 86,6N (in modulo). Pressione = F⊥/Area =86,6N/15mm2 (0,000015m2) = 5.773.333 Pa = 5,77·106 Pa
3. La **forza di attrito statico** deve neutralizzare la forza che spinge la freccia lungo il tronco, cioè la forza parallela al tronco (F//). In questo caso la forza che è parallela al tronco è la componente Fy → F// = Fy = 50,0N$\hat{y}$ . Affinché l’attrito statico blocchi la freccia deve essere Fs,max > F// ; in questo caso Fs,max = 60N , F// = 50,0N (calcolato sopra) e perciò la freccia rimane immobile.
4. Rv e Rv’ sono perpendicolari al tronco, cioè sono dirette lungo X ; Rv deve neutralizzare la forza premente e perciò deve essere Rv = -F⊥ = +86,6N$\hat{x}$ ; Rv’ è la reazione a Rv e perciò le è opposta:

Rv’ = -Rv = -86,6N$\hat{x}$.

**SOLUZIONI problema6:**

1. $\vec{F}o$ = -50,0N$\hat{x}$ + 86,6N$\hat{y}$ ; $\vec{F}$ = 100N·(-0,500$\hat{x}$ + 0,866$\hat{y}$)
2. La forza premente (F⊥è quella premente al terreno e perciò è quella diretta lungo l'asse Y:

F⊥ = Fy = 86,6N$\hat{y}$ ; Pr = F⊥/Area = 57.733 Pa ±2000Pa = 5,8·104 Pa

1. La **forza di attrito statico** deve neutralizzare la forza che spinge la palla lungo il terreno, cioè la forza parallela al terreno (F//). In questo caso la forza che è parallela al terreno è la componente Fx:

F// = Fx = 50,0N$\hat{x}$ (in modulo) ; Fs,max < F// → il pallone si muove.

1. Rv è diretto in alto, Rv’ in basso. Rv = - F⊥ = -86,6N$\hat{y}$ , Rv’ = - Rv = 86,6N$\hat{y}$

**SOLUZIONI problema7:**

P = Ps·V = 40,0N/dm3·0,300dm3 = 12,0N

1. P è verticale, P// è lungo il piano, P⊥ è perpendicolare al piano, Rv è opposto a P⊥, Rv' è opposto a Rv.
2. La spinta lungo il piano è data da P// ; P// = -P·sen(40°) = -7,71N$\hat{x}$
3. Rv si oppone alla forza premente, cioè alla forza perpendicolare al piano (P⊥) → Rv = -P⊥

P⊥ = -P·cos(40°)$\hat{y}$ = -9,19N$\hat{y}$ → Rv = +9,19N$\hat{y}$

1. Fm è parallela al piano, applicata al pesino e spinge verso l’alto; Fm’ è applicata alla molla, è parallela al piano e spinge verso il basso.
2. Fm si oppone a P// per garantire l’equilibrio → Fm = -P// → Fm = +7,71N$\hat{x}$.

Fm = K·L → K = Fm/L = 7,71N/4,2cm = 1,84N/cm