

**Corso di Laurea in Scienze dei Materiali**  
**Prova scritta del 09 Aprile 2014 Fila A**

1. Riscrivere le seguenti misure con un opportuno numero di cifre significative

$(7 \pm 0.859) \text{ m}$  ;  $(19.123 \pm 1.123) \text{ kg}$  ;  $(1.679 \cdot 10^{-19} \pm 0.12233 \cdot 10^{-20}) \text{ C}$  ;  
 $(0.00859 \pm 0.000007) \text{ V}$

2. Completare le seguenti equivalenze:

- (a)  $700 \text{ g} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mg}$   
(b)  $8,6 \cdot 10^7 \text{ nm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$   
(c)  $5 \text{ s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ ps}$   
(d)  $8 \text{ dm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}^3$

3. Determinare il lavoro medio fatto su un oggetto che percorre  $(12 \pm 1) \text{ m}$  e a cui è applicata una forza costante parallela allo spostamento di  $(10 \pm 1) \text{ N}$ . che errore percentuale viene fatto?

4. La misura della lunghezza di un oggetto viene ripetuta 5 volte:

22,1 mm, 22,0 mm, 22,1 mm, 23,2 mm, 25,4 mm

- (a) determinare la media e la deviazione standard delle letture  
(b) utilizzando il criterio di Chauvenet, è possibile rigettare l'ultima misura?  
(c) Se si rigetta, ricalcolare la media e dare il nuovo risultato della misura supponendo trascurabile l'errore dello strumento

5. un giocatore di golf vuole far arrivare la palla in una posizione del campo distante 145 m in orizzontale ma 5,5 m più bassa. Il giocatore sceglie una mazza particolare che darà alla palla un angolo di elevazione di 60 gradi. Con che velocità deve far partire la palla? Quale è la massima altezza della palla sopra il campo? (considerare il livello del campo quello del punto di partenza). Quanto è il tempo di volo?

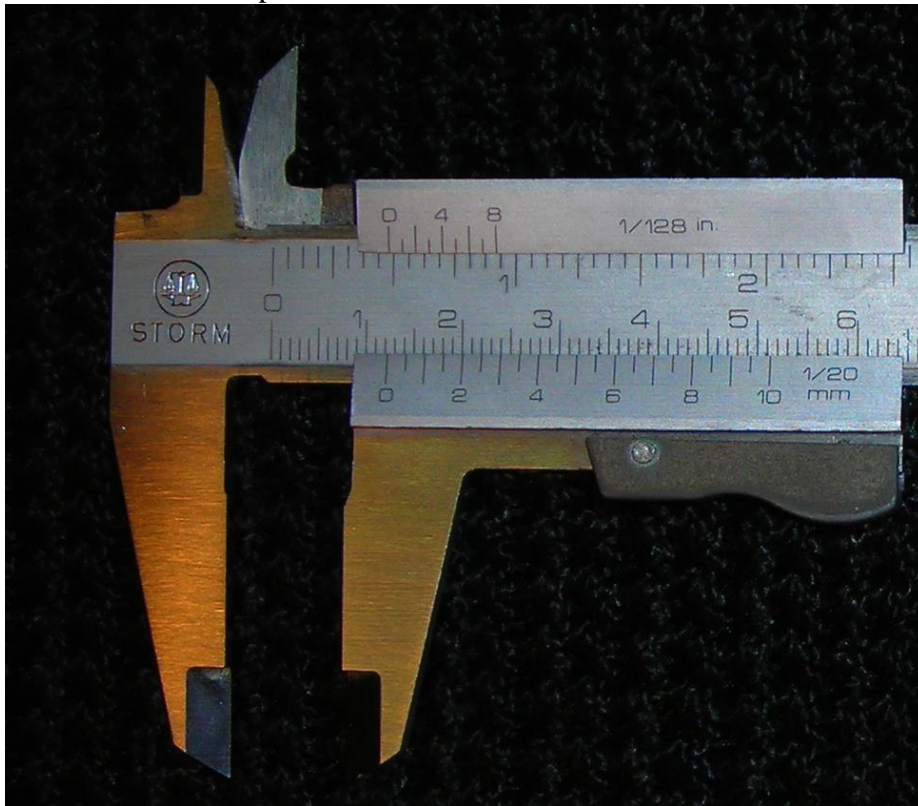
6.

Uno studente in cima a un edificio di altezza  $h$  lancia verso l'alto una palla A con velocità iniziale  $v_0$  e una seconda palla B verso il basso con la stessa velocità iniziale (verso il basso). Come si confrontano le velocità finali delle palle quando raggiungono il suolo?

Si trascuri l'attrito dell'aria, dire quale è la risposta giusta

1. I dati sono insufficienti.
  2. Le velocità sono le stesse.
  3. La velocità della palla A è minore della velocità della palla B.
  4. La velocità della palla A è maggiore della velocità della palla B.
  5. Nessuna delle precedenti risposte è corretta
7. Un trattore sta tirando una slitta caricata con balle di fieno che in totale hanno una massa di 330 Kg. Il coefficiente di attrito dinamico tra la slitta e il terreno è 0,80. Che forza deve esercitare il trattore per muoversi a velocità costante? Quanto vale la tensione della fune tra il trattore e la slitta? Dopo 1 km che lavoro ha fatto il trattore?

8. Un blocco di ferro di massa  $m = 5 \text{ kg}$  è appoggiato su un piano inclinato di  $20^\circ$ . Il coefficiente di attrito fra il blocco ed il piano è  $\mu = 0.25$ .  
 Quale è l'accelerazione del blocco, se viene lasciato libero?  
 Che forza deve essere applicata al blocco parallelamente al piano per mantenerlo in moto velocità costante in salita?  
 Quale è il lavoro fatto dalla forza esterna per farlo salire a velocità costante sul piano per una lunghezza di 2 metri?
9. Dire cosa è il centro di massa e trovare quello del sistema di 5 particelle di massa  $m_1=3 \text{ Kg}$ ,  $m_2=5 \text{ Kg}$ ,  $m_3=1 \text{ Kg}$ ,  $m_4=3 \text{ Kg}$ ,  $m_5=3 \text{ Kg}$  e posizionate con un filo sottile appeso ad un alto soffitto nei punti  $P_1 (0,-1,+2)$ ,  $P_2 (4,+1, 4)$ ,  $P_3 (2,-1,1)$ ,  $P_4 (5,1,10)$ ,  $P_5 (-4,-1,8)$
10. Un corpo di massa  $2 \text{ kg}$  è lanciato con velocità  $v_0$  dentro una guida liscia, verticale, circolare di raggio  $R=2 \text{ metri}$ . Quale è il valore minimo di  $v_0$  affinché il corpo possa arrivare alla sommità B della circonferenza senza staccarsi.? Che energia meccanica possiede dopo avere fatto un quarto di circonferenza?
11. Una persona esercita una forza di  $28 \text{ N}$  sul bordo di una porta larga  $84 \text{ cm}$ . Quale è il momento della forza se questa viene esercitata: a) perpendicolarmente alla porta e b) con una angolazione di  $60$  gradi rispetto alla superficie della porta.
12. Scrivere la misura riportata dal calibro corredata dall'incertezza strumentale.



13.

## soluzioni

1. (a)  $700 \text{ g} = 0,7 \text{ mg}$
- (b)  $8,6 \cdot 10^7 \text{ nm} = 0,086 \text{ m}$
- (c)  $5 \text{ s} = 5 \cdot 10^{12} \text{ ps}$
- (f)  $8 \text{ dm}^3 = 8 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$

2. Riscrivere le seguenti misure con un opportuno numero di cifre significative

$$(7 \pm 0.859) \text{ m} \rightarrow 7.0 \pm 0.9 ; (19.123 \pm 1.123) \text{ kg} \rightarrow (19.1 \pm 1.1) \text{ kg}; (1.679 \cdot 10^{-19} \pm 0.12233 \cdot 10^{-20})$$

$$\text{C} \rightarrow (1.679 \pm 0.012) 10^{-19} \text{ C} ; (0.00859 \pm 0.000007) \text{ V} \rightarrow (0.008590 \pm 0.000007) \text{ V}$$

3. Determinare il lavoro medio fatto su un oggetto che percorre  $(12 \pm 1) \text{ m}$  e a cui è applicata una forza parallela allo spostamento di  $(10 \pm 1) \text{ N}$ . che errore percentuale viene fatto?

$$L_{\text{med}} = 120 \text{ J} \quad \text{propagare gli errori percentuali} \quad ; \quad \sigma_V = 16 \text{ J} \quad (13\%) \quad ; \quad L = (120 \pm 16) \text{ J}$$

4. La misura della lunghezza di un oggetto viene ripetuta 5 volte: 22,1 mm, 22,0 mm, 22,1 mm, 23,2 mm, 25,4 mm

a) determinare la media e la deviazione standard delle letture

b) utilizzando il criterio di Chauvenet, è possibile rigettare l'ultima misura ( $X_5 = 25,4$ ) ?

$X_{\text{med}} = 22.96$ ;  $\sigma_X = 1.45$  ;  $(X_5 - X_{\text{med}}) / \sigma_X = 1.7$  ;  $P(\text{al di fuori di } 1.7 \cdot \sigma_X) = 1 - 0.9109 = 0.0891$ ; su 5 misure, ci si aspetterebbe soltanto  $0.089 \cdot 5 = 0.45$  misure non accettabili. Essendo tale numero inferiore a 0.5, si dovrebbe considerare la possibilità di rigettare il dato  $X_5$ .

Ricarcolando la media, su 4 misure si ottiene  $X_{\text{med}} = 22.35$ ;  $\sigma_X = 0,32$ ,

$$\sigma_{\text{media}} = 0,16 \quad L = (22,35 \pm 0,16) \text{ mm}$$

5. Un giocatore di golf vuole far arrivare la palla in una posizione del campo distante 145 m in orizzontale ma 5,5 m più bassa. Il giocatore sceglie una mazza particolare che darà alla palla un angolo di elevazione di 60 gradi. Con che velocità deve far partire la palla? Quale è la massima altezza della palla sopra il campo? (considerare il livello del campo quello del punto di partenza). Quanto è il tempo di volo?

Dall'equazione della parabola sostituisco

$$y(x) = y_0 + \tan \theta_0 (x - x_0) - \frac{g}{2(v_0 \cos \theta_0)^2} (x - x_0)^2$$

$y = -5,5$   $x = 145$   $x_0$  e  $y_0 = 0$  e ottengo  
 $-5,5 = 1,73 \cdot 145 - 4,9 \cdot 145^2 / v_0^2 \cdot 0,25 \rightarrow v_0 = 40,1 \text{ m/s}$   
 la  $y$  massima è  $y = v_0^2 \sin^2(\theta) / 2g = 61,5$  metri  
 tempo si trova dalla  $x$   $t = x/v_x$   $t = 145/40,1 \cdot 0,5 = 7,3 \text{ s}$

6. risposta b

7. Un trattore sta tirando una slitta caricata con balle di fieno che in totale hanno una massa di 330 Kg. Il coefficiente di attrito dinamico tra la slitta e il terreno è  $\mu = 0,80$ . Che forza deve esercitare il trattore per muoversi a velocità costante? Quanto vale la tensione della fune tra il trattore e la slitta?

$F_{\text{trattore}} = 330 \cdot 9,8 \cdot 0,8 = 2587 \text{ N}$ , la tensione della fune è la stessa.

Lavoro  $= F \cdot s = 2587 \cdot 1000 = 2587 \text{ KJ}$

8. Un blocco di ferro di massa  $m = 5 \text{ kg}$  è appoggiato su un piano inclinato di  $20^\circ$ . Il coefficiente di attrito fra il blocco ed il piano è  $\mu = 0,25$ .

a) Quale è l'accelerazione del blocco, se viene lasciato libero?

b) Che forza deve essere applicata al blocco parallelamente al piano per mantenerlo in moto a velocità costante in salita?

c) Quale è il lavoro fatto dalla forza esterna per farlo salire sul piano per una lunghezza di 2 metri?

d)  $F_p = mg \sin 20^\circ$ ;  $F_a = -\mu mg \cos 20^\circ$

$$a = \frac{F_p - F_a}{m} = g(\sin 20^\circ - \mu \cos 20^\circ) = 1,05 \text{ m/s}^2$$

e) In questo caso  $F_a = +\mu mg \cos 20^\circ = 11,5 \text{ N}$

$$F + F_p + F_a = 0 \Rightarrow F = -(F_p + F_a) = -28,3 \text{ N}$$

g) lavoro forza esterna  $28,3 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} = 56,6 \text{ J}$

9. Dire cosa è il centro di massa e trovare quello del sistema di 5 particelle di massa  $m_1 = 3 \text{ Kg}$ ,  $m_2 = 5 \text{ Kg}$ ,  $m_3 = 1 \text{ Kg}$ ,  $m_4 = 3 \text{ Kg}$ ,  $m_5 = 3 \text{ Kg}$  e posizionate con un filo sottile appeso ad un alto soffitto nei punti

$P_1 (0, -1, +2)$ ,  $P_2 (4, +1, 4)$ ,  $P_3 (2, -1, 1)$ ,  $P_4 (5, 1, 10)$ ,  $P_5 (-4, -1, 8)$ .

$X_{cm} = 1,67$ ,  $Y_{cm} = 0,067$ ,  $Z_{cm} = 5,4$ ,

10. Un corpo di massa  $2 \text{ kg}$  è lanciato con velocità  $v_0$  dentro una guida liscia, verticale, circolare di raggio  $R = 2$  metro. Quale è il valore minimo di  $v_0$  affinché il corpo possa arrivare alla sommità B della circonferenza senza staccarsi? Che energia meccanica possiede dopo avere fatto un quarto di circonferenza?

$$\text{In B } F = ma \rightarrow T_B + mg = mv_B^2/R \rightarrow T_B = 0 \text{ al minimo} \rightarrow mg = mv_B^2/R \rightarrow Rg = v_B^2$$

Inoltre vale la conservazione dell'energia

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + mgh \rightarrow \frac{1}{2} v_0^2 = \frac{1}{2} v_B^2 + g2R \rightarrow \text{sostituisco } v_B$$

$$\frac{1}{2} v_0^2 = \frac{1}{2} Rg + 2Rg \rightarrow v_0^2 = Rg + 4Rg = 5Rg \quad v_0 = \sqrt{5 \cdot 2g} = \sqrt{98} = 9,9 \text{ m/s}$$

Energia a meta strada. Sempre la E totale  $98 \text{ J}$

11. Una persona esercita una forza di 28 N sul bordo di una porta larga 84 cm. Quale è il momento della forza se questa viene esercitata: a) perpendicolarmente alla porta e b) con una angolazione di 60 gradi rispetto alla superficie della porta.

$$M=28*0,84=23,52 \text{ J} , \quad M=28*0,84*0,867=20,54 \text{ J}$$

12. Scrivere la misura riportata dal calibro corredata dall'incertezza strumentale.

$$=(12,20 \pm 0,05) \text{ mm} \quad \text{per il palmer} =(5,96 \pm 0,01) \text{ mm}$$