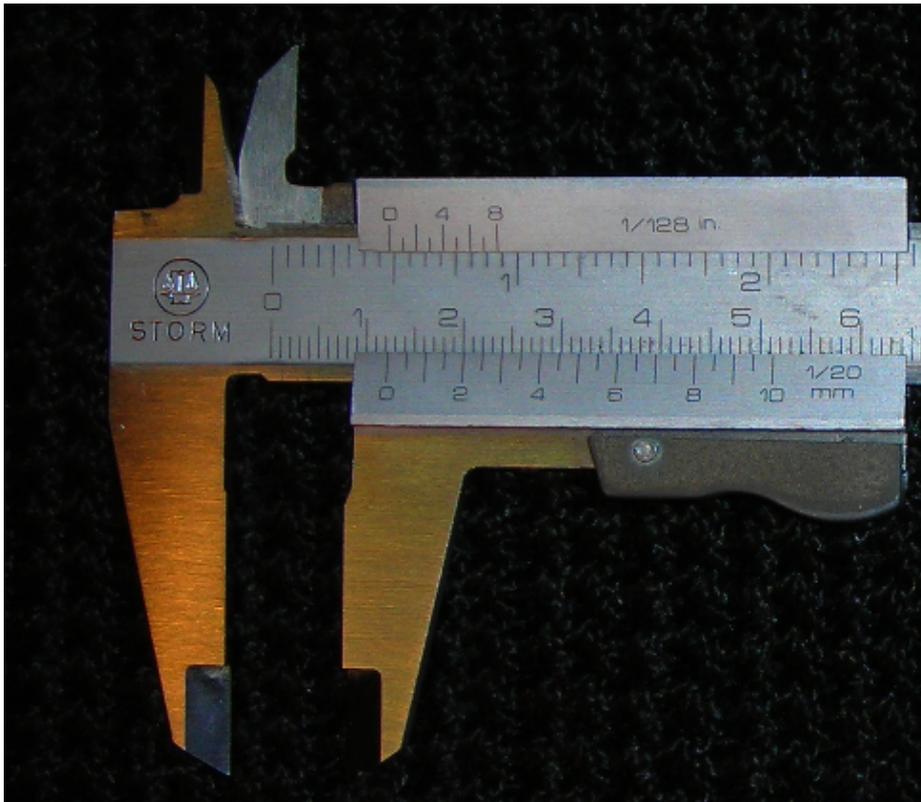


Corso di Laurea in Scienze dei Materiali
Prova scritta del 16 Novembre 2010

1. 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?
2. 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?
3. Per costruire un edificio viene usata una gru per sollevare, a velocità costante, dei mattoni del peso totale di 300 Kg da terra fino a un'altezza di 25 metri in mezzo minuto. La forza di attrito dell'aria è $F_a = A v^2$ con $A=200 \text{ Kg/m}$. Trovare la velocità di sollevamento e la minima potenza del motore necessaria, il lavoro del motore e quello della forza di attrito e della forza peso.
4. Un blocco di ferro di massa $m = 5 \text{ kg}$ è appoggiato su un piano inclinato di 20° . 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?
5. 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 $P_1 (0,-1,+2)$, $P_2 (4,+1, 4)$, $P_3 (2,-1,1)$, $P_4 (5,1,10)$, $P_5 (-4,-1,8)$. Cosa succede se a un certo istante i fili vengono tagliati ?
6. Durante una misurazione di una forza si ottengono i seguenti valori in newton: 408; 381, 411, 418, 361, 368
 - a) Calcolare il valor medio.
 - b) calcolare la deviazione standard della media, scrivere il risultato della misura e commentare il risultato
7. Un corpo di massa 2 kg è lanciato con velocità v_0 dentro una guida liscia, verticale, circolare di raggio $R=2 \text{ metro}$. 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?

8. Una persona esercita una forza di 28 N sul bordo di una porta larga 84 cm. Quale e' 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.
9. Scrivere la misura riportata dal calibro corredata dall'incertezza strumentale.



Corso di Laurea in Scienze dei Materiali
Prova scritta del 16 Novembre 1010 – soluzioni

1. 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?

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

Dall'equazione della parabola sostituisco

$$y = -5,5 \quad x = 145 \quad x_0 = 0 \quad y_0 = 0 \quad \text{e ottengo}$$

$$-5,5 = 1,77 * 145 - 4,9 * 145^2 / v_0^2 * 0,25 \rightarrow v_0^2 = 1572$$

$$v_0 = 39,6 \text{ m/s}$$

la y massima è $y = v_0^2 \sin^2(\theta) / 2g = 20,05$ metri
tempo si trova dalla $x \quad t = x/v_x \quad t = 145/39,6 * 0,5 = 7,3$ s

2. 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?

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

3. Per costruire un edificio viene usata una gru per sollevare, a velocità costante, dei mattoni del peso totale di 300 Kg da terra fino a un'altezza di 25 metri in mezzo minuto. La forza di attrito dell'aria è $F_a = A v^2$ con $A = 200 \text{ Kg/m}$. Trovare la velocità di sollevamento e la minima potenza del motore necessaria, il lavoro del motore e quello della forza di attrito e della forza peso.

$$v = x/t = 25/30 = 0,83 \text{ m/s}$$

$$P = Fv = (mg + Av^2)v = 2555 \text{ W}$$

$$\text{Lavoro} = P * t = 2555 \text{ W} * 30 \text{ s} = 76,7 \text{ KJ}$$

$$\text{L forza peso} = mgh = -300 * 9,8 * 25 = -73,5 \text{ KJ} \text{ l'altro lavoro si trova per differenza}$$

4. Un blocco di ferro di massa $m = 5 \text{ kg}$ è appoggiato su un piano inclinato di 20° . Il coefficiente di attrito fra il blocco ed il piano è $\mu = 0,25$.
- d) Quale è l'accelerazione del blocco, se viene lasciato libero?
- e) Che forza deve essere applicata al blocco parallelamente al piano per mantenerlo in moto a velocità costante in salita?
- f) Quale è il lavoro fatto dalla forza esterna per farlo salire sul piano per una lunghezza di 2 metri?

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

$$a = \frac{F_p - F_a}{m} = g(\sin 20^\circ - \mu \cos 20^\circ) = 1.05 \text{ m/s}^2$$

h) 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 $11,5 \text{ N} * 2 \text{ m} = 23,04 \text{ J}$

5. 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

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

Cosa succede se a un certo istante i fili vengono tagliati ?

10. Durante una misurazione di una forza si ottengono i seguenti valori in newton: 408; 381, 411, 418, 361, 368

a) Calcolare il valor medio.

b) calcolare la deviazione standard della media, scrivere il risultato della misura e commentare il risultato.

F medio 391,2 $\sigma_{F\text{medio}} = 10$ risultato (391+/- 10) N

6. Un corpo di massa 2 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

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

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

Energia meccanica è sempre $\frac{1}{2} m v_0^2$ cioè 98 J quindi anche a metà strada

7. 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.

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

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

$$=(12,20 \pm 0,05) \text{ mm}$$