

1. Un raggio luminoso che si propaga in aria incide sulla superficie dell'acqua con un angolo di incidenza pari a  $45^\circ$ . A quale angolo viene rifratto?

- $32^\circ$  Applico la legge di Snell:

$$\sin \theta_2 = \frac{n_1 \cdot \sin \theta_1}{n_2} \text{ so che l'indice di rifrazione dell'acqua è } 1,33 (n_2) \text{ e so che l'indice di rifrazione dell'aria } (n_1) \text{ è } 1,00, \text{ perciò: } \sin \theta_2 = \frac{(1,00) \cdot (\sin 45^\circ)}{1,33} = 0,53 \text{ ricavo } \theta_2 = \sin^{-1}(0,53) = 32^\circ$$

2. La forza elastica è una manifestazione macroscopica di quale interazione fondamentale?

- **Elettromagnetica** → la forza elastica deriva dalla deformazione dei legami atomici e molecolari

3. Di notte quando c'è poca richiesta di energia elettrica, L'acqua di una centrale idroelettrica viene pompata da Valle a Monte dalla diga in modo da:

- **Aumentare la sua energia potenziale** → Nelle centrali idroelettriche di pompaggio, l'acqua viene pompata nei serbatoi a monte sfruttando l'energia prodotta e non richiesta durante la notte cosicché di giorno, quando la richiesta di energia elettrica è maggiore, si può disporre di ulteriori masse d'acqua da cui produrre energia potenziale.

4. L'equilibrio di una sfera appoggiata su un piano orizzontale è:

- **Indifferente** → Se il corpo si trova su un tratto orizzontale, il che significa che viene spostato di poco dalla sua posizione di equilibrio lungo l'orizzontale tenderà a restare nella nuova posizione: l'equilibrio è cioè indifferente. Gli equilibri possono essere stabili se il corpo si trova in una "buca" di energia potenziale gravitazionale, e venendo spostato di poco dalla sua posizione di equilibrio, tenderà a tornare alla posizione iniziale. Può essere instabile se il corpo si trova in equilibrio su una "vetta" di energia potenziale, e venendo spostato di poco dalla sua posizione di equilibrio, tenderà ad allontanarsi ancora di più da tale posizione.

5. La densità media della terra è  $5,51 \text{ g/cm}^3$  e il suo raggio è  $6371 \text{ km}$ . Un uomo di  $100 \text{ kg}$  vorrebbe sollevarla con una leva di braccio  $b_r = 1 \text{ km}$ . Se idealmente sottoposti a un campo gravitazionale uniforme, Quanto dovrebbe essere lungo il braccio  $b_M$ ?

- $5,97 \cdot 10^{22} \text{ km}$  → Calcolo il volume ( $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ ) poichè devo capire la massa ( $m_{TERRA} = V \cdot \text{densità}$ ) avendo la densità e in questo modo mi calcolo la forza resistente (massa). Ora secondo l'equazione  $b_R \cdot F_R = b_M \cdot F_M$  mi calcolo la forza motrice ( $100 \text{ kg} \cdot g$ ) e in seguito con la formula inversa mi ricavo il braccio motrice ( $\frac{1 \cdot 5,95 \cdot 10^{24} \cdot g}{100 \cdot g} = 5,95 \cdot 10^{22} \text{ km}$ ). dove  $5,95 \cdot 10^{24}$  è il volume per la densità.

6. Un recipiente cubico di lato pari a 20 cm è pieno d'acqua. Quanto pesa l'acqua contenuta nel recipiente?

- 8 kg → trasformo i cm in dm e ottengo 2 dm che elevo alla terza per trovare il volume del cubo. In questo modo ho che  $8 \text{ dm}^3$  corrispondono a 8 Litri d'acqua e di conseguenza 8 kg.

7. Una forbice è costituita da una coppia di leve di:

- di primo genere → al centro c'è il fulcro; sull'impugnatura agisce la nostra mano, la forza motrice; al lato opposto, tra le lame, collochiamo l'oggetto da tagliare, la forza resistente.

8. Galileo costruisce un piano inclinato di  $30^\circ$  e ci fa scivolare sopra un corpo, con attrito trascurabile. A quale distanza dall'origine  $(x_1, x_2, x_3)$  deve mettere i primi tre campanelli per sentirli suonare ad intervalli regolari di 0,5 secondi?

- $x_1 = 0,61 \text{ m}, x_2 = 2,45 \text{ m}, x_3 = 5,51 \text{ m}$  → Applico la legge del moto rettilineo uniformemente accelerato  $(x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$  dove  $x_0$  e  $v_0$  sono 0 perchè si parte da fermi). Quindi:

$$\begin{aligned} - x_1 &= \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot \sin 30^\circ \cdot 0,25 = 0,61 \text{ m} \\ - x_2 &= \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot \sin 30^\circ \cdot 1 = 2,45 \text{ m} \\ - x_3 &= \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot \sin 30^\circ \cdot 2,25 = 5,51 \text{ m} \end{aligned}$$

9. Il piatto di un giradischi ruota alla velocità di 45 giri al minuto. Qual'è la velocità angolare  $\omega$  del giradischi?

- 4.71 rad/s → Calcolo i giri al secondo ( $45:60 = 0,75$ ) e sapendo che  $\omega = 2\pi f$  dove  $f$  è la frequenza →  $2\pi \cdot 0,75 = 4,71 \text{ rad/s}$

10. La massa di un materiale omogeneo:

- Prodotto tra densità e volume →  $\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V$

11. Quale delle seguenti grandezze è una "grandezza fondamentale" del Sistema Internazionale?

- Intensità di corrente

12. La forza di attrito statico è:

- Pari alla forza esterna e minore del coefficiente di attrito statico moltiplicato per la reazione vincolare →  $F_S \leq \mu_S \cdot N(\text{vincolo})$ .  $F_S$  è uguale in modulo ma di segno opposto ad  $F$ .

13. La velocità di un'onda elettromagnetica è pari a:

- Lunghezza d'onda per frequenza → perchè la velocità si calcola m/s e la lunghezza d'onda ha come unità di misura i m, mentre la frequenza ha 1/s, quindi moltiplicando ottengo:

14. Un bambino di 20 kg è seduto a 2 m dal fulcro di un altalena basculante. A che distanza dal fulcro deve essere seduto il secondo bambino di 30 kg affinché l'altalena sia in equilibrio?

- 3 m  $\rightarrow$  perchè faccio la proporzione  $20:2 = 30:x$  quindi moltiplicando i medi e dividoli per l'estremo ottengo 3m.

15. Un corpo si muove lungo una traiettoria circolare di raggio  $r = 2\text{m}$  compiendo un giro in 2 secondi. Quanto vale la sua velocità angolare media?

- 3,14 rad/s  $\rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot \frac{1}{t} = 2\pi \cdot \frac{1}{2} = 3.14 \text{ rad/s}$

16. Su un piano, un vettore spostamento di modulo pari a 4 m forma un angolo di  $60^\circ$  rispetto all'asse x. Quanto vale la sua componente rispetto all'asse y?

- 3,46 m  $\rightarrow v_y = v \cdot \sin\alpha \rightarrow v_y = v \cdot \sin 60^\circ = v_y = 4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 3,46 \text{ m}$

17. Quanto vale il prodotto scalare  $V_B \cdot V_A$ ?

- 19  $\rightarrow V_{AX} \cdot V_{BX} + V_{AY} \cdot V_{BY} = 2 \cdot 7 + 5 \cdot 1 = 19$

18. Quanto lavoro compie una forza  $F = 10\text{N}$  applicata ad un angolo pari a  $60^\circ$  dall'orizzonte per spostare di 10 m un pacco di 20 kg su una superficie piana priva di attrito?

- 50 J  $\rightarrow L = F \cdot S \cdot \cos 60^\circ = 10\text{N} \cdot 10 \text{ m} \cdot \frac{1}{2} = 50 \text{ J}$

19. Un corpo in moto ha aumentato la propria energia cinetica. Cosa è successo?

- Una forza esterna ha compiuto un lavoro sul corpo

20. Cos'è l'accelerazione di un corpo?

- E' la variazione nel tempo della velocità del corpo

21. Stimare il lavoro necessario ad un individuo di 90 kg per salire una rampa di scale lunga 20 m inclinata di  $45^\circ$  rispetto all'orizzontale

- 12466 J  $\rightarrow L = F \cdot S = m \cdot g \cdot S \cdot \cos 45^\circ = 882 \cdot 20 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 12473$  oppure 12466 J

22. Un corpo di massa  $m = 20 \text{ kg}$  è appoggiato su un piano inclinato lungo 7 m con coefficiente di attrito statico pari a 0.5. Qual è l'angolo minimo di inclinazione del piano superato il quale il corpo comincia a scivolare?

- $26,6^\circ$   $\rightarrow$  il corpo resta in quiete finché la proiezione della forza peso parallela al piano è minore della massima possibile forza di attrito statico, quindi:  $m \cdot g \cdot \sin\theta \leq \mu_s m \cdot g \cdot \cos\theta \rightarrow \text{tg}\theta \leq \mu_s$  ovvero  $\theta \leq 26.6$  perchè  $\text{arctg}(0.5)$  dove  $\mu_s$  è la forza di attrito statico

23. Una sfera di diametro  $D = 10\text{cm}$  di materiale plastico pesa 1 kg. Quanto vale la sua densità media?

- $1910 \text{ kg/m}^3$   $\rightarrow V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 5^3 = 523,3 \text{ cm}^3 \rightarrow 0,0005233 \text{ m}^3$

$$\rho(\text{rho} - \text{densità}) = \frac{m}{V} = \frac{1}{0,0005233} = 1910 \text{ kg/m}^3$$

24. Un vettore in un piano cartesiano di modulo pari a 3 forma un angolo di  $60^\circ$  con l'asse delle ascisse. Quanto vale la sua ascissa?

- 1.5  $\rightarrow |3| \cdot \cos 60^\circ = 3 \cdot \frac{1}{2} = 1,5$

25. Mescolando i colori (a olio) per dipingere si realizza una sintesi

- **Sottrattiva**  $\rightarrow$  (giallo-magenta-azzurro, ciano) si sottraggono le frequenze assorbite dai pigmenti

26. I colori di una stampa a getto di inchiostro sono realizzati mediante una sintesi:

- **Sottrattiva**  $\rightarrow$  CMYK (ciano, magenta, giallo e nero) si sottraggono le frequenze assorbite dai pigmenti

27. Una diapositiva larga 3 cm è posta a distanza  $p = 10$  cm da una lente focale  $f = 5$  cm. Quanto sarà larga la sua immagine?

- 3 cm  $\rightarrow \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{F}$  dove  $p =$  oggetto,  $i =$  immagine e  $F =$  fuoco.  $\rightarrow G = \frac{q}{p}$  dove  $q =$  distanza immagine-lente,  $p =$  distanza oggetto-lente. Quindi:  $\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} =$   
 $\frac{1}{5} - \frac{1}{10} = \frac{1}{10} \rightarrow q = 10$   $G = \frac{q}{p} = \frac{10}{10} = 1 \rightarrow 3 \cdot 1 = 3$

28. Chi dimostrò sperimentalmente la natura ondulatoria della luce?

- **Christian Huygens**  $\rightarrow$  La propagazione dei fronti d'onda vengono formati sovrapponendo, in ogni istante, una sorgente di un altro fronte d'onda creando il secondo fronte d'onda che diventa sorgente, poi il terzo fronte d'onda e così via.

29. Nel moto circolare uniforme, la velocità è:

- **Ortogonale alla accelerazione centripeta**

30. Il moto di un grave lanciato ad un angolo finito rispetto all'orizzontale è:

- **Parabolico**

31. Un corpo di massa 10 kg viene lasciato cadere partendo da fermo. Quanto spazio percorre in 1 secondo?

- 4,9 m  $\rightarrow x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \rightarrow \frac{1}{2} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 1^2 = 4,9 \text{ m}$  (moto rettilineo uniforme)

32. Una trave in legno omogenea, lunga 10 m e di massa = 100 kg, è collocata su due appoggi A e B posti a 1 m e a 2 m dagli estremi. Qual è il peso  $P_A$  e  $P_B$  sopportato dai due appoggi?

- **559,6 N**  $\rightarrow P_A + P_B = m \cdot g = \text{equilibrio}$ . Calcolo i momenti delle forze rispetto al baricentro  $P_A \cdot r_A = P_B \cdot r_B \rightarrow P_A = \frac{P_B \cdot r_B}{r_A} \rightarrow$

sostituisco a  $P_A$  e ottengo  $\frac{P_B \cdot r_B}{r_A} \cdot P_B = m \cdot g \rightarrow$

$$P_B = \left( \frac{r_B}{r_A} + 1 \right) = m \cdot g = \frac{m \cdot g}{\frac{r_B + r_A}{r_A}} = \frac{980 \text{ N}}{\frac{3 + 4}{4}} = \frac{980 \text{ N}}{\frac{7}{4}}$$

$$= 559,6 \text{ N}$$

**33. Perché secondo Le Corbusier, gli ingegneri erano arrivati a “schiacciare con i loro calcoli agonizzanti” e ad “entrare in consonanza l’opera umana con l’ordine universale”?**

- Perché impiegano il calcolo derivato dalle leggi della natura

**34. Quanta potenza è necessaria per sollevare un pacco di 20 kg per un’altezza di 2 m in 2 secondi?**

- **196 W**  $\rightarrow$  so che l’energia potenziale gravitazionale è  $U = m \cdot g \cdot h = 20 \cdot 9,8 \cdot 2 = 392,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  e so che la potenza è  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{392,4}{2} = 196 \text{ W}$

**35. Un corpo che poggia su un piano è in equilibrio se la proiezione del baricentro del corpo sul piano d’appoggio cade**

- all’interno del corpo/non al di fuori del poligono di appoggio

**36. Due oggetti sono stati pesati con bilance di diversa precisione. Il primo risulta pesare 2.3456 kg e il secondo 326.105 kg. Come si approssima la somma dei due pesi?**

- **328.446**  $\rightarrow$  il risultato deve avere 3 cifre significative dopo la virgola

**37. La forza R risultante della somma di  $F_1$  e  $F_2$  è?**

- **$R = (u_x + 4u_y) \text{ N}$**   $\rightarrow F_{1x} = 3 \quad F_{2x} = -2 \quad F_{1y} = 2 \quad F_{2y} = 2$   
 $F_{3x} = (3 - 2) = 1 u_x$   
 $F_{3y} = (2 + 2) = 4 u_y$

**38. Chi ipotizzò che la luce si propaga nell’etere?**

- **Cartesio**  $\rightarrow$  Secondo Cartesio la sostanza intermedia che permette la propagazione della luce e del calore è l’etere, termine introdotto da Aristotele per il quinto elemento al di sopra di terra, acqua, aria e fuoco, immutabile ed eterno.

**39. La velocità angolare media  $\omega$  di un corpo che si muove su un arco di lunghezza s di una circonferenza di raggio R in un tempo t è definita come:**

- **$\omega = s / (RT)$**

**40. Un’onda elettromagnetica attraversa un pezzo di vetro spesso 60 cm con indice di rifrazione  $n = 1.5$ . Quanto tempo ci impiega?**

$$\bullet \quad n = \frac{c}{v} \rightarrow v = \frac{c}{n} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{1,5} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$t = \frac{d}{v} = \frac{60 \text{ cm}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{0,6 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 3 \cdot 10^{-9} = \mathbf{3 \text{ ns (nanosecondi)}}$$

dove  $n$  è l'indice di rifrazione,  $c$  è la velocità della luce,  $d$  è la densità

**41. Quando la direzione della forza è ortogonale a quella dello spostamento, il lavoro è?**

- **Nulla** → se la forza è perpendicolare allo spostamento, non avrà alcuna componente nella direzione dello spostamento, quindi il lavoro è nullo. Perciò, una forza perpendicolare allo spostamento non compie alcun lavoro

**42. Nel moto parabolico di un grave, la componente della velocità ortogonale alla direzione della forza peso è:**

- **Uniformemente accelerata**

**43. La massima risoluzione dell'occhio umano è determinata da:**

- **La distanza tra i coni nella retina** → Nell'occhio umano  $i$  è circa 25 mm e la distanza di visione distinta, sotto la quale non si mette più a fuoco, è  $p$  circa pari a 25 cm, corrispondente a un rimpicciolimento di un fattore 10 dell'immagine sulla retina. Siccome la distanza tra i sensori della retina è di circa 10  $\mu\text{m}$ , la massima risoluzione visiva dell'uomo è pari a circa 100  $\mu\text{m}$

**44. La forza di attrito dinamico è:**

- **minore della massima forza di attrito statico**

**45. In un corpo rigido ideale:**

- **La distanza tra tutte le coppie di punti non cambia**

**46. A che distanza dal fulcro deve essere agganciata la massa di un orologio a pendolo pari a 1 kg affinché il periodo di oscillazione sia pari a un secondo?**

- **24,8 m** →  $l = \frac{T^2 \cdot g}{4\pi^2} = \frac{1 \cdot 9,8}{4\pi^2} = \frac{9,8}{4\pi^2} = 24,8 \text{ m}$

**47. A quale segmento/spostamento angolare corrisponde uno spostamento  $s = 2\text{m}$  compiuto su una circonferenza di raggio  $R = 3\text{m}$ ?**

- **0,67 rad** →  $\theta = \frac{l}{R} = \frac{2 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 0,67 \text{ rad}$

**48. Un corpo di massa  $m_1 = 10 \text{ kgs}$  trova in  $x_1 = -2\text{m}$  e un altro di massa  $m_2 = 5\text{kgs}$  trova in  $x_2 = 3\text{m}$ . Dov'è il baricentro?**

- **-0,33 m** →  $\frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2}{m_1 + m_2} = \frac{(10 \cdot -2) + (5 \cdot 3)}{10 + 5} = \frac{-20 + 15}{15} = -0,33$

**49. La velocità delle onde elettromagnetiche nel vuoto è dell'ordine di:**

- $3 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

50. Un corpo di massa  $m_1 = 5 \text{ kg}$  viene lanciato verso il basso con iniziale  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ . Quale distanza raggiunge dopo 10s se l'attrito è trascurabile?

applico il moto unif. accelerato

- $690 \text{ m} \rightarrow x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 \rightarrow 0 + 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ s}^2 = 690 \text{ m}$

51. Quanto vale il modulo del prodotto vettoriale  $V_A \times V_B$ ?

- $12,5 \rightarrow V_{Ax} = 3 \quad V_{Bx} = 4 \quad V_{Ay} = 4 \quad V_{By} = 3 \quad \alpha = 30^\circ$

$$V_A = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \quad ; \quad V_B = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \rightarrow 5 \cdot 5 \cdot \sin 30^\circ = 12,5$$

52. Secondo Itten, il colore complementare del blu è:

- Arancione

53. Diminuendo la potenza di un motore, per compiere più lavoro si deve:

- Impiegare più tempo  $\rightarrow$  la potenza =  $\frac{\text{lavoro}}{\text{tempo}}$  quindi lavoro = potenza  $\cdot$  tempo

54. Come si può far accelerare il centro di massa di corpo rigido?

- Applicando una forza su un punto qualunque del corpo

55. Cos'è l'accelerazione angolare di un corpo?

- E' la variazione nel tempo della velocità angolare del corpo

56. Il baricentro di un corpo rigido è:

- dove si può pensare applicata forza peso

57. Un'onda elettromagnetica attraversa un pezzo di plastica spesso 20 cm in 1 nanosecondo. Qual è l'indice di rifrazione della plastica?

- $1,5 \rightarrow \frac{c}{v}$  dove "c" è la velocità della luce ( $3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ) e "v" la velocità di fase

$$(v = \frac{s}{t} = \frac{0,2}{1 \cdot 10^{-9}} = 2 \cdot 10^8) \text{ quindi } n = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^8} = 1,5$$

58. Data una forza  $F=5\text{N}$  applicata nel punto P del piano xy di coordinate (2,3) m parallelamente all'asse x, il momento di F rispetto all'origine O, vale:

- $(2\hat{u}_x + 3\hat{u}_y + 0\hat{u}_z) \times (5\hat{u}_x + 0\hat{u}_y + 0\hat{u}_z) = -15\hat{u}_z \text{ N} \cdot \text{m}$

59. Due forze di uguale intensità F sono applicate allo stesso corpo e formano tra di loro un angolo di  $60^\circ$ . Quale deve essere l'intensità di una terza forza T da applicare nello stesso punto per creare una condizione di equilibrio?

- $R \text{ vettore} = 0 \Rightarrow T = 2F \cdot \cos 30^\circ = \sqrt{3}F$

60. Un corpo posto all'origine di un sistema cartesiano è sottoposto ad una forza  $F_1 = 34N$  diretta nel verso negativo dell'asse  $y$  e una forza  $F_2 = 25N$  che forma un angolo  $\theta = 30^\circ$  con l'asse  $y$ . Calcolare il vettore forza  $F_3$  che occorre applicare per mantenere il corpo in condizione di equilibrio statico.

$$\bullet \quad +12,5N/12,5N \rightarrow F_{1x} = 0 \quad F_{1y} = -34N \quad F_{2x} = -12,5N$$

$$F_{2y} = F_2 \cdot \cos 30^\circ = 21,7N$$

$$F_{3x} = -(F_{1x} + F_{2x}) = +12,5N$$

$$F_{3y} = -(F_{1y} + F_{2y}) = +12,5N$$

61. Un corpo di massa  $m = 10kg$  è sostenuto con due fili di uguale lunghezza  $l = 1m$ . Si calcoli la tensione dei fili nel caso in cui la distanza tra i punti di aggancio A e B sia pari a  $\sqrt{3}l$ .

$$\bullet \quad 98N \rightarrow T_{1y} + T_{2y} = P \text{ inoltre } \sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{l}{l} = 60^\circ \text{ quindi } T_{1y} = P/2 \text{ e } T_1 = \frac{T_{1y}}{\cos \theta} =$$

$$\frac{P/2}{1/2} = P = 98N$$

62. L'asta in figura è rigida, di lunghezza  $l$ , e può ruotare liberamente intorno al punto fisso O al quale è incernierata. L'asta rimane in equilibrio sotto l'azione delle due forze  $p$  e  $q$  applicate in  $\frac{2}{3}l$  e in  $l$ . Determinare il rapporto tra le intensità delle forze  $q/p$

$$\bullet \quad 2/3 \rightarrow \frac{2}{3}l \cdot p = l \cdot q \rightarrow \frac{q}{p} = \frac{2}{3}$$

63. Un'asta pesante, omogenea e rettilinea di lunghezza  $l = 6m$  è collocata in posizione orizzontale su due appoggi H e K posti alla stessa quota, ipotizzabili come puntiformi. Qual è il rapporto tra le forze esercitate dall'asta su i due appoggi se H dista 1 m da un estremo e K 2 m dall'altro?

$$\bullet \quad 1/2 \rightarrow m \cdot g = F_H + F_K \rightarrow F_H \cdot 2m = F_K \cdot 1m \rightarrow \frac{F_H}{F_K} = \frac{1}{2}$$

64. Un'asta uniforme e rettilinea, di estremi A e B ha la lunghezza  $l = 6m$  e si trova in posizione verticale, incernierata all'estremo A ad un punto fisso. A metà dell'asta viene applicata una forza orizzontale di intensità pari a 5N. Quale deve essere l'intensità di una forza, di verso opposto, da applicare in P, e 2m da A, affinché sia soddisfatta la condizione di equilibrio?

$$\bullet \quad 7,5N \rightarrow F_2 \cdot 2m = F_1 \cdot 3m \rightarrow F_2 = \frac{3}{2}F_1 = 7,5N$$

65. Due auto partono dallo stesso punto,  $x = 0$ , in due istanti diversi,  $t_1 = 0s$  e  $t_2 = 10s$ . La prima viaggia con velocità costante  $v_1 = 20 m/s$  e la seconda con  $v_2 = 30 m/s$ . a) Dopo quanto tempo si incontrano? b) A quale distanza dal punto iniziale?

$$\bullet \quad 30s - 600m \rightarrow v_1(t_i - t_1) = v_2(t_i - t_2) \rightarrow v_1 \cdot t_i - v_1 - t_1 = v_2 \cdot t_i -$$

$$v_2 \cdot t_2$$

$$t_i(v_1 - v_2) = v_1 \cdot t_1 - v_2 \cdot t_2$$

$$\text{quindi } t_i = \frac{v_1 \cdot t_1 - v_2 \cdot t_2}{v_1 - v_2} = 30s$$

$$\rightarrow x_1(t_i) = v_1(t_i - t_1) = 600m$$

$$\Rightarrow \text{quindi } x_i = 600m$$

$$x_2(t_i) = v_2(t_i - t_2) = 600m$$

66. Un sasso viene lanciato in alto con velocità iniziale  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ . a) dopo quanto tempo inverte il suo moto? b) A quale altezza avviene l'inversione? c) Con quale velocità torna a terra?

- a)  $t_i = v_0/g$  → al punto di inversione, detto  $t_i$  il tempo per raggiungerlo, sarà  $v(t_i) = 0$

$$\text{b) } 20.4 \text{ m} \rightarrow x_M = x(t_i) = v_0 \cdot t_i - \frac{1}{2} g \cdot t_i^2 = v_0 \left(\frac{v_0}{g}\right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0}{g}\right)^2 = \frac{v_0^2}{2g} = 20.4m$$

$$\text{c) } -20 \text{ m/s} \rightarrow \text{detto } t_c \text{ il tempo di caduta, } x(t_c) = 0 \rightarrow 0 = v_0 \cdot t_c - \frac{1}{2} g \cdot t_c^2$$

$$t_c^2 \Rightarrow t_c = \frac{2v_0}{g} \text{ quindi}$$

$$\frac{v}{g} = v(t_c) = v_0 - g \cdot t_c = -v_0 = -20 \text{ m/s}$$

67. Un corpo di massa  $m = 10 \text{ kg}$  viene lanciato con velocità  $v_0 = 20 \text{ m/s}$  su un piano orizzontale. Se il coefficiente di attrito dinamico è  $\mu_d = 0,1$  a) Dopo quanto tempo si ferma? b) A che distanza dal punto di partenza?

- $20.4 \text{ s} \rightarrow t_{stop} = -\frac{v_0}{a} = \frac{v_0 \cdot m}{\mu_d \cdot m \cdot g} = 20,4 \text{ s}$
- $204m \rightarrow x(t_{stop}) = v_0 \cdot t_{stop} + \frac{1}{2} a \cdot t_{stop}^2 = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{\mu_d \cdot g} = 204 \text{ m}$

68. Un proiettile viene sparato con alzo  $30^\circ$  e velocità iniziale  $v_0 = 50 \text{ m/s}$ . Determina: a) la gittata del proiettile b) l'altezza massima raggiunta dalla sua traiettoria c) il tempo totale di volo

- $x_G$  si ottiene imponendo  $y(x) = 0$ , si ottiene:

$$x_G = \frac{2v_0^2 \cdot \cos^2 \theta \cdot \tan \theta}{g} = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\theta}{g} = 221m$$

- Vista la simmetria,  $x_n = x_G/2$ . Da cui:

$$h = y(x_n) = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \theta}{2g} = 31,9 \text{ m}$$

- siccome la componente lungo x del moto è uniforme con velocità  $v_x = v_0 \cdot \cos \theta$ , si ha che:

$$t_G = \frac{x_G}{v_x} = \frac{x_G}{v_0 \cdot \cos \theta} = 5,1 \text{ s}$$

69. Un pacco viene lanciato da un aereo in volo orizzontale ad altezza  $h = 2000 \text{ m}$  con  $v_0 = 100 \text{ m/s}$ . a) Determina la traiettoria del pacco (trascurando l'attrito). b) la gittata. c) il modulo della velocità quando tocca terra.

- $x(t) = v_0 t$

$$y(x) = h - \frac{1}{2} g \cdot \frac{x^2}{v_0^2}$$

$$y(t) = h - \frac{1}{2}g \cdot t^2$$

- tocca terra quando  $y = 0 \rightarrow 0 = h - \frac{1}{2}g \cdot t_G^2 \rightarrow t_G = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 20,2$  s che corrispondono a  $x_G = v_G \cdot t_G = 2020$  m
- all'istante  $t_G$ , si ha  $v_x = v_0$  e  $v_y = -g \cdot t_G = -\sqrt{2 \cdot g \cdot h}$  quindi  $|v| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h} = 222$  m/s

**70. Un'asta di lunghezza  $l$  e massa  $m$  è libero di ruotare attorno ad un asse orizzontale passante per un suo estremo. Si determini l'equazione del moto e la pulsazione nel caso di piccole oscillazioni.**

Nel caso del pendolo semplice da  $M = \frac{dL}{dt}$  si ottiene  $\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\left(\frac{mgh}{I}\right) \cdot \theta$  dove però:

$$I = \frac{1}{2}m \cdot l^2, \text{ quindi: } \theta(t) = \theta_0 \cdot \cos(rt) \text{ con } r = \sqrt{\frac{3g}{2l}}$$

**71. Un disco "33 giri" è posto su un piatto girevole. La massa complessiva è  $m = 1,3$  kg e il raggio è  $R = 15$  cm. Il piatto è messo in moto da un motore elettrico con accelerazione angolare costante  $\alpha$  e raggiunge la velocità angolare di regime (33 giri/min) in un tempo  $t_1 = 3$  s. Calcolare il momento della forza  $M$  rispetto all'asse di rotazione per azionare il piatto.**

$$\omega = 33 \cdot \frac{2\pi}{60 \text{ s}} = 3,46 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \rightarrow \alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{3,46 \text{ rad}}{3 \text{ s}} = 1,15 \text{ rad/s}^2$$

$$M = I \cdot \alpha = \left(\frac{1}{2}m \cdot R^2\right) \cdot \alpha = 1,68 \cdot 10^{-2} \text{ Nm}$$

**72. Un corpo di massa  $m = 1$  kg passa in  $x = 0$  con velocità  $v_0 = 10$  m/s. Calcolare in quale posizione il corpo si ferma se fermato da una forza di attrito dinamico, con coefficiente  $\mu_D = 0,2$**

$$F_{ad} = -\mu_D mg = -0,2 \cdot 1 \cdot 9,8 = -1,96 \text{ N}$$

dal teorema dell'energia cinetica:

$$X_{cin} = \frac{v_0^2}{2 \cdot \mu_d \cdot g} = \frac{100 \text{ m}^2/\text{s}^2}{3,92 \text{ m/s}^2} = 25,5 \text{ m}$$

**73. Un pendolo con massa  $m = 1$  kg appeso con un filo di lunghezza  $L = 2$  m, parte da fermo con  $\theta = \frac{\pi}{2}$ . Qual è la sua velocità quando transita in  $\theta = 0$ ?**

Secondo l'energia meccanica:

$$E_{mec} = E_{mfin} \rightarrow mgL = \frac{1}{2}m \cdot v_{fin}^2 \Rightarrow v_{fin} = \sqrt{2gL} = 6,26 \text{ m/s}$$

**74. (pendolo balistico) Una pallottola di massa  $m = 10$  g viaggia orizzontalmente con velocità  $v$  e urta un blocco di legno di massa  $M = 10$  kg fermandosi al suo**

**interno (urto anelastico). Se il pendolo si alza di  $h = 50 \text{ cm}$ , qual'era la velocità del proiettile?**

Per la conservazione di energia dopo l'urto:  $v' = \sqrt{2gh}$

per la conservazione della P durante l'urto:  $m \cdot v = (m + M) \cdot v' \Rightarrow v = \frac{m+M}{m} \cdot$

$$\sqrt{2gh} = 3133 \text{ m/s}$$

**75. Una boccia di massa  $m$  e velocità  $v_{1in}$  colpisce al centro una seconda boccia di pari massa inizialmente ferma. Qual è la velocità delle due bocce dopo l'urto?**

$$v_{1fin} = 0 \quad ; \quad v_{2fin} = v_{1in}$$

**76. Vettore modulo  $|A| = 10$ , forma un angolo  $\alpha = 35^\circ$  con l'asse x, quanto valgono  $A_x$  e  $A_y$ ?**

$$\bullet \quad A_y = \text{sen} \alpha \cdot \frac{A_y}{A} \rightarrow A_y = A \cdot \text{sen} \alpha \rightarrow 10 \cdot \text{sen} 35^\circ = 5,73$$

$$\bullet \quad A_x = \text{cos} \alpha \cdot \frac{A_x}{A} \rightarrow A_x = A \cdot \text{cos} \alpha \rightarrow 10 \cdot \text{cos} 35^\circ = 8,19$$

**77.  $\alpha = 90^\circ$  come non farlo traslare? (T=?)**

$$F_{1x} = F \cdot \text{cos} 45^\circ = F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = 1,4N - \hat{\mu}_x$$

$$F_{2x} = F \cdot \text{cos} 45^\circ = F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

**78. Un vettore ha ascissa 4 e ordinata 3, quanto vale il modulo del vettore?**

$$\bullet \quad \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5$$

**79. Un vettore spostamento lungo l'ascissa è 3m e lungo l'ordinata 4m. Qual è il valore in modulo?**

$$\|v\| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5 \text{ m}$$

**80. Il prodotto di uno scalare per un vettoriale è uguale:**

- vettore di modulo pari al prodotto dello scalare per il modulo del vettore, stessa direzione, verso uguale o opposto a seconda del segno dello scalare

**81. Due forze  $F_1$  e  $F_2 = 10N$  formano un angolo  $\alpha = 90^\circ$ . Determinare il modulo, la direzione e il verso di una terza forza per non farla traslare**

$$\bullet \quad F_1 = F \cdot \text{cos} 45^\circ = 10N \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 7,07N$$

$$\Rightarrow 7,07 \cdot 7,07 = 14,14N \text{ verso } u_x$$

$$F_2 = F \cdot \text{cos} 45^\circ = 10N \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 7,07N$$

**82. La velocità:**

- non è una grandezza fondamentale per il S.I.

**83. La forza elettrica è conservativa perché:**

- il lavoro che compie non dipende dal percorso effettuato

**84. Come si indica un miliardesimo?**

- $10^{-9}$  (nano)

**85. Qual è il prefisso per indicare un milionesimo?**

- Micro

**86. L'accelerazione, la velocità, la forza e la densità sono:**

- grandezze derivate

**87. Accelerazioni di 4 g.  $V = 150 \text{ km/h}$ . Qual è il raggio?**

$$\bullet \quad r = \frac{V^2}{a_c} = \frac{\left(\frac{150}{3,6} \text{ m/s}\right)^2}{4 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2} = \frac{1733,3}{39,2} = 44,2 \text{ m}$$

**88. Un oggetto si muove a  $v = 50 \text{ m/s}$  su un raggio  $r = 2 \text{ m}$ . Qual è la velocità angolare? E il tempo per un giro?**

$$\bullet \quad \omega = \frac{v}{r} = \frac{50}{2} = 25 \text{ rad/s} \rightarrow T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2}{50} = 0,25 \text{ s}$$

**89. A quale segmento/spostamento angolare corrisponde uno spostamento  $s = 3\text{m}$  compiuto su una circonferenza di raggio  $R = 2\text{m}$ ?**

$$\bullet \quad \theta = \frac{l}{r} = \frac{3\text{m}}{2\text{m}} = 1,5 \text{ rad}$$

**90. Quanti giri compie al secondo la lancetta delle ore?**

$$\bullet \quad \frac{1}{(60 \cdot 60) \cdot 12} = \frac{1}{43200} = 2,31 \cdot 10^{-5}$$

**91. Quanti giri al secondo compie la lancetta dei minuti?**

$$\bullet \quad \frac{n.\text{giri}}{n.\text{secondi}} = \frac{1}{3600} = 2,78 \cdot 10^{-4}$$

**92. Salita lunga 10 km in 2h e discesa 30 km in 0,5h. Velocità salita e discesa media?**

$$\bullet \quad v_1 = \frac{s}{t} = \frac{10 \text{ km}}{2 \text{ h}} = 5 \text{ km/h} \quad v_2 = \frac{30 \text{ km}}{0,5 \text{ h}} = 60 \text{ km/h} \Rightarrow v_m = \frac{10+30}{2 \text{ h} + 0,5 \text{ h}} = 16 \text{ km/h}$$

**93. Un corpo di massa  $m = 10 \text{ kg}$  viene lanciato in aria con  $v_0 = 14 \text{ m/s}$ . Qual è l'altezza massima?**

$$\bullet \quad v(t) = v_0 + a \cdot t \rightarrow 0 = 14 \text{ m/s} - 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot t$$

$$t = \frac{14 \text{ m/s}}{9,8 \text{ m/s}^2} = 1,4 \text{ s}$$

$$\Rightarrow x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} \cdot (-g) \cdot t^2 = 0 + 14 \cdot 1,4 + \frac{1}{2}(-9,8) \cdot (1,4)^2 = 10 \text{ m}$$

94. L'accelerazione del centro di massa di un corpo è:

- la risultante delle forze applicate diviso la massa

95. Un oggetto cade da fermo da una casa, cade dopo 35 s. Quanto è alta la casa?

- $x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 = 0 + 0 \cdot 35 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 35 = \frac{9,8}{2} \cdot 35^2 = 6008 \text{ m}$

96. Un oggetto cade su un pozzo da fermo in  $t = 4 \text{ s}$ . Qual è la profondità del pozzo?

- $x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 = 0 + 0 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 16 = 78,4 \text{ m}$

97. Un corpo di massa  $m = 5 \text{ kg}$  viene lanciato verso il basso con  $v_i = 10 \text{ m/s}$ . Qual è la distanza dopo 10s?

- $S = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 0 + 10 \cdot 10 + \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 100 = 100 + \frac{9,8}{2} \cdot 100 = 100 \text{ m} + \frac{9,8 \text{ m}}{2} = 590 \text{ m}$

98. Una palla viene lanciata in alto con  $v_1 = 29,4 \text{ m/s}$ , dopo quanto si inverte?

- $v(t) = v_0 + (-a) \cdot t \rightarrow 0 = 29,4 - 9,8 \cdot t = t = \frac{29,4}{9,8} = 3 \text{ s}$  (moto uniformemente accelerato)

99. Nel moto parabolico la componente della velocità ortogonale alla direzione forza peso è:

- costante

100. Dal punto più alto al punto più basso sono 20 m di dislivello. A che velocità l'oggetto cade partendo fermo dalla cima?

- $t = \sqrt{\frac{2x}{a}} = \sqrt{\frac{20 \cdot 2}{9,8}} = 2,020 \text{ s}$   
 $v(t) = v_0 + a \cdot t \rightarrow 0 + 9,8 \cdot 2,020 = 19,75 \text{ m/s}$

101. Due si siedono e si trovano in equilibrio. Luca = 50 kg a 180 cm dal fulcro. Qual'è la massa di Marco che è seduto a 110 cm dal fulcro?

- $F_L \cdot b_L = F_M \cdot b_M \rightarrow \frac{m_L \cdot g \cdot b_L}{b_M} = \frac{m_M \cdot g \cdot b_M}{b_M} = M_M = \frac{M_L \cdot b_L}{b_M} = \frac{50 \text{ kg} \cdot 180 \text{ cm}}{110 \text{ cm}} = 82 \text{ kg}$

102. Un oggetto è in equilibrio quando:

- la risultante delle forze è 0 e i momenti delle risultanti delle forze è 0

103. Una leva è in equilibrio quando:

- il massimo della forza resistente è pari a quello della forza motrice

104. Un raggio luminoso che si propaga in aria colpisce la superficie dell'acqua con  $\alpha = 60^\circ$ . A quale angolo viene rifratto?

- Applico la legge di Snell:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1,383 \text{ acqua}}{1,00045 \text{ aria}} = 1,33 \rightarrow \frac{\sin i}{\sin r} = 1,33 \rightarrow \sin r = \frac{\sin i}{1,33}$$

$$\rightarrow \sin r = \frac{\sin 60^\circ}{1,33} =$$

$$= \frac{0,866}{1,33} = 0,651 \rightarrow r = \arcsen(0,651) = 40,6^\circ$$

105. La velocità delle onde elettromagnetiche è:

- $\lambda \cdot f$

106. La luce ha natura:

- sia corpuscolare che ondulatoria

107. Un'onda elettromagnetica attraversa un vetro spesso 40 cm con indice di rifrazione  $n = 1,5$ . Qual è il tempo impiegato?

- $n = \frac{c}{v} \rightarrow v = \frac{c}{n} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{1,5} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$$t = \frac{d}{v} \rightarrow \frac{40 \text{ cm}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} \rightarrow \frac{0,4 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 0,000000002 \text{ s} = 2 \text{ ns (nanosecondi)}$$

dove  $n$  è l'indice di rifrazione,  $c$  è la velocità della luce,  $d$  è la densità

108. Chi dimostrò sperimentalmente la natura corpuscolare della luce?

- Albert Einstein

109. I colori dello schermo del telefono sono fatti da una sintesi:

- additivi (rosse-verde-blu)

110. Chi scoprì che la luce NON si propaga in etere?

- Michelson e Morley

111. I recettori della cornea umana sono sensibili a:

- rosso, verde, blu

112. Secondo Itten, il complementare dell'arancione è:

- Il blu

113. La distanza di visione distinta per l'occhio umano è circa pari a:

- circa 0,25 m

114. Quale potenza serve per sollevare un corpo di massa  $m = 20 \text{ kg}$  per un'altezza di  $h = 2 \text{ m}$  in 25s?

- $F = m \cdot g = 196 \text{ N}$

$$L = F \cdot s = 196 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} = 392 \text{ J}$$

$$P = \frac{392 \text{ J}}{25 \text{ s}} = 15,68 \text{ W}$$

115. Stimare il lavoro necessario ad un individuo di 100 kg per salire una rampa di scale lunga 2 m inclinata di 30° rispetto all'orizzontale

- $L = F \cdot s = m \cdot g \cdot s \cdot \sin 30^\circ = 980 \text{ J} \rightarrow 0,98 \text{ KJ}$

116. Si sposta in alto una massa  $m = 75 \text{ kg}$  per un dislivello di 13 m. La stessa massa, lasciata cadere, torna nella posizione iniziale con  $v = 15 \text{ m/s}$ . Qual è l'energia dissipata per attrito?

- $U(\text{en. potenziale}) = m \cdot g \cdot h \rightarrow 75 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 13 \text{ m} = 9555$

$$E(\text{cinetica}) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 75 \cdot 15^2 = 8437,5 \rightarrow 9555 - 8437,5 = 1118 \text{ KJ}$$

117. La forza gravitazionale che agisce su un uomo di 80 kg è:

- $P = m \cdot g = 80 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 784 \text{ N}$

118. Un corpo in moto ha diminuito la sua energia cinetica, cosa è successo?

- Una forza esterna ha compiuto un lavoro sul corpo

119. Due forze di uguale intensità  $F$  sono applicate allo stesso corpo e formano tra di loro un angolo di 90°. Quale deve essere l'intensità di una terza forza  $T$  da applicare nello stesso punto per creare una condizione di equilibrio?

- $2 \cdot (F \cdot \cos 45^\circ) = T$

$$\frac{2F \cdot \sqrt{2}}{2} = T \rightarrow T = \sqrt{2}F u_x$$

120. Una cassa da 100 kg è ad 1 m dal fulcro. A che distanza dal fulcro deve essere un uomo di 80 kg per essere in equilibrio?

- $F_M \cdot b_M = F_R \cdot b_R \rightarrow b_R = \frac{F_M \cdot b_M}{F_R} = \frac{100 \cdot 1 \text{ m}}{80} = 1,25 \text{ m}$

121. L'asta in figura è omogenea e pesa 200g. Se un estremo può ruotare liberamente intorno al punto fisso O, Quanto vale  $F$  da applicare all'altro estremo perchè l'asta stia in equilibrio?

- $200 \text{ g} \rightarrow 0,2 \text{ kg} \quad 0,2 : 2 = 0,1 \text{ kg}$

$$F = m \cdot g = 0,1 \cdot 9,8 = 0,98 \text{ N}$$

122. Un cubo di lato  $D = 11 \text{ cm}$  di materiale plastico pesa 1 kg. Qual è la sua densità?

- *calcolo la densità:*  $\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = 11 \cdot 11 \cdot 11 = 1331 \text{ cm}^3 \rightarrow 0,001331 \text{ m}^3$

$$\rho = \frac{1 \text{ kg}}{0,001331 \text{ m}^3} = 751,3 \text{ kg/m}^3$$

123. Se la densità è uniforme il corpo si dice:

- Omogeneo

124. Un recipiente sferico di  $r = 20$  cm è piena d'acqua. Quanto pesa l'acqua nel recipiente?

- $20$  cm =  $0,2$  m    la densità dell'acqua =  $1000$  kg/m<sup>3</sup>     $V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3 = 0,0334$   
 $m = d \cdot V = 1000 \cdot 0,0334 \rightarrow 33,5$  kg

125. Nel calcolo del momento  $M$  della forza  $F$  rispetto al polo  $O$ , se il versore di  $F$  è  $u_x$ , e quello del raggio vettore è  $u_z$ , qual è il versore di  $M$ ?

- $u_y \rightarrow$  regola della mano destra  $\rightarrow$   
 il pollice sul primo momento, l'indice sul versore  $F$ ,  
 e il raggio vettore sul medio (la direzione).

126. Le forze tendono a traslare oggetti a cui sono applicate:

- nella direzione e verso della risultante  $R$

127. Un corpo di massa  $m_1 = 5$  kgsi trova in  $x_1 = -2$ m, uno di massa  $m_2 = 10$  kgsi trova in  $x_2 = 3$ m, uno di massa  $m_3 = 1$  kgsi trova in  $x_3 = 2$ m, dov'è il baricentro?

- $1.375$  m  $\rightarrow \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2 + m_3 \cdot x_3}{m_1 + m_2 + m_3} = 1.375$ m

128. Un corpo rigido è in equilibrio se:

- la risultante delle forze e dei momenti è uguale a zero

129. Nel moto parabolico di un grave, la componente orizzontale del moto è:

- ?

130. A quale spostamento angolare corrisponde uno spostamento  $s = 1$  m compiuto su una circonferenza  $R = 2$  m?

- $\theta = \frac{l}{R} = \frac{1}{2} = 0,5$  rad

131. Stimare il lavoro necessario ad un individuo di  $100$  kg per salire una rampa di scale lunga  $20$  m inclinata di  $30^\circ$  rispetto all'orizzontale

- $L = F \cdot s = m \cdot g \cdot s \cdot \sin 30^\circ = 9800$  J  $\rightarrow 9,8$  KJ

132. Quanta potenza è necessaria per sollevare un pacco di  $10$  kg per una altezza di  $2$  m in  $2$  s?

- $U(\text{en potenziale}) = m \cdot g \cdot h = 10 \cdot 9,8 \cdot 2 = 196$  m/s<sup>2</sup>

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{196}{2} = 98 \text{ W}$$

133. Una diapositiva larga 4 cm è posta a distanza  $p = 30$  cm da una lente focale  $f = 15$  cm. Quanto sarà larga l'immagine?

$$\bullet \frac{1}{p} + \frac{1}{i} = \frac{1}{f} \rightarrow G = \frac{q}{p} \rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{15} - \frac{1}{30} = \frac{1}{30} \rightarrow q = 30 \quad G = \frac{q}{p} = \frac{30}{30} = 1 \rightarrow \text{quindi } 4 \cdot 1 = 4$$

dove "q" è la distanza imm - lente, e "p" la distanza ogg - lente

134. Un raggio luminoso che si propaga in aria incide sulla superficie dell'acqua con un angolo di incidenza pari a  $60^\circ$ . A quale angolo viene rifratto?

- Applico la legge di Snell e innanzitutto calcolo l'indice di rifrazione:

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1,333 \text{ acqua}}{1,00045 \text{ aria}} = 1,33 \rightarrow \text{quindi } \rightarrow \text{sen } r = \frac{\text{sen } i}{1,33}$$

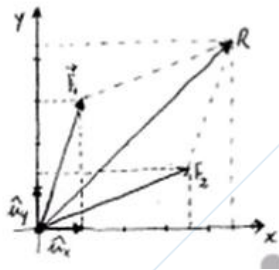
$$\rightarrow \text{sen } r = \frac{\text{sen } 60^\circ}{1,33} = \frac{0,866}{1,33} = 0,651$$

$$r = \arcsen(0,651) = 40,6^\circ$$

135. Quanto vale il modulo del vettore forza risultante delle due forze  $F_1$  ed  $F_2$ ?

$$\vec{F}_1 = F_{1x} \hat{u}_x + F_{1y} \hat{u}_y = (1 \hat{u}_x + 3 \hat{u}_y) \text{ N}$$

$$\vec{F}_2 = (3,5 \hat{u}_x + 1,3 \hat{u}_y) \text{ N}$$



- $F_{3x} = (1 + 3,5) = 4,5 u_x$

$$F_{3y} = (3 + 1,3) = 4,3 u_y$$

calcolo il modulo  $\sqrt{F_{3x}^2 + F_{3y}^2} = \sqrt{4,5^2 + 4,3^2} = \sqrt{40,5} = 6,36$

136. Quanto lavoro compie una forza  $F = 20$  N applicata ad un angolo pari a  $60^\circ$  dall'orizzonte per spostare di 10 m un pacco di 20 kg su una superficie piana priva di attrito?

$$L = F \cdot S \cdot \cos 60^\circ = 20 \text{ N} \cdot 10 \text{ m} \cdot \frac{1}{2} = 100 \text{ J}$$

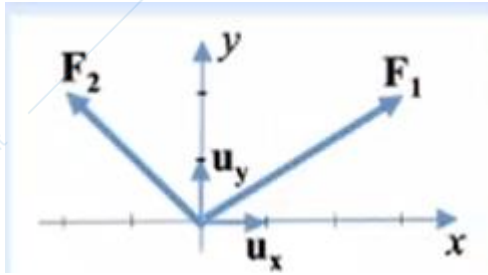
137. Quanto vale il modulo del prodotto vettoriale  $V_A \times V_B$ ?

- 12,5 → faccio il modulo di  $V_a$  e  $V_b$ , quindi  $4^2 + 3^2 \cdot \sin 30^\circ = 12,5$

138. Un corpo che poggia su un piano si muove se la proiezione del baricentro del corpo sul piano di appoggio cade:

- Il baricentro è all'esterno della base di appoggio (?)

139. Quanto vale il vettore forza risultante  $R$  delle due forze  $F_1$  ed  $F_2$



$$F_{1x} = 3 \quad F_{1y} = 2 \quad F_{2x} = -2 \quad F_{2y} = 2$$

$$F_{3x} = (3 - 2) = 1u_x$$

$$F_{3y} = (2 + 2) = 4u_y$$

140. Un vettore ha componente lungo l'asse delle ascisse pari a 4 e lungo l'asse delle ordinate pari a 5. Quanto vale il modulo del vettore?

- $\sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{4^2 + 5^2} = \sqrt{16 + 25} = \sqrt{41} = 6,40$

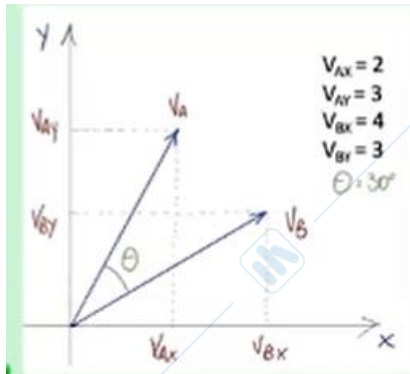
141. Due oggetti sono stati pesati con bilance di diversa precisione. Il primo risulta 2.3456 kg e il secondo 526.101 kg. Come si approssima la somma dei due pesi?

- 528.446 kg

142. Un corpo di massa  $m = 20 \text{ kg}$  è appoggiato su un piano inclinato lungo 7 m con coefficiente di attrito statico pari a 0.4. Qual è l'angolo minimo di inclinazione del piano superato il quale il corpo comincia a scivolare?

- $21.8^\circ \rightarrow \arctg(0.4) = 21.8$  che deriva da:  $m \cdot g \cdot \sin\theta \leq \mu_s \cdot m \cdot g \cdot \cos\theta \rightarrow \tan\theta \leq \mu_s$  dove  $\mu_s$  è la forza di attrito statico

143. Quanto vale il modulo del prodotto vettoriale  $V_A \times V_B$ ?



$$V_A = \sqrt{2^2 + 3^2} = 3,60 \quad V_B = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \rightarrow 5 \cdot 3,60 \cdot \text{sen } 30^\circ = 9$$

144. Un vettore in un piano cartesiano di modulo pari a 10 forma un angolo di  $45^\circ$  con l'asse delle ascisse. Quanto vale la sua componente lungo l'asse delle ascisse?

- $|10| \cdot \cos 45^\circ = 10 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 7,07$