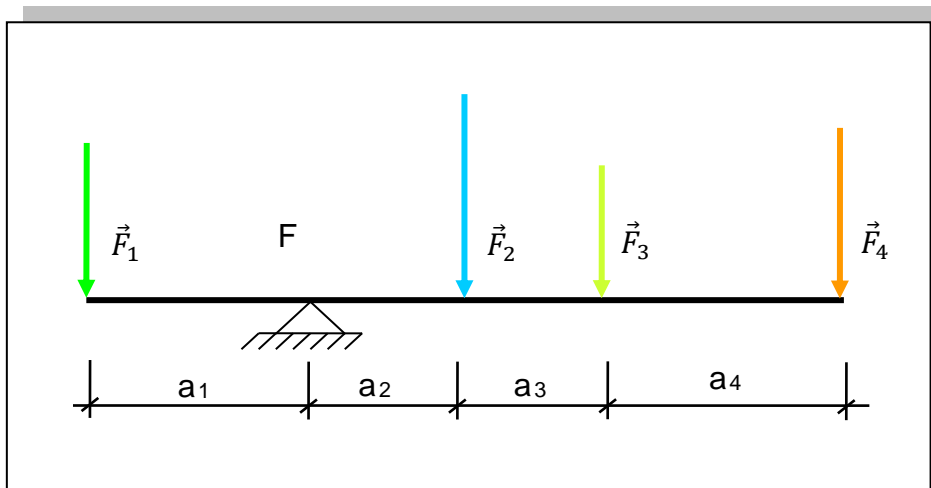
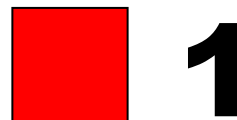


Esercizi di Fisica



a cura di GIOVANNI BOSCHET

PREFAZIONE

Questo fascicolo di esercizi vuole essere uno strumento in più a disposizione degli allievi del biennio dell' Istituto Superiore di Feltre per la comprensione della Fisica.

Contiene al suo interno numerosi esercizi che spaziano su tutto il programma del primo anno.

La veste tipografica è volutamente semplice e compatta.

Poiché è impossibile che non possano esserci errori in alcuni esercizi, sarei grato a tutti coloro che unitamente a suggerimenti e consigli, vorranno segnalare inesattezze, sviste ed improprietà.

Dopo anni di insegnamento mi sono convinto che all'inizio di un corso di Fisica per il Biennio è fondamentale ripassare alcuni concetti di geometria e di aritmetica. All'inizio della dispensa si trovano molti esercizi in tal senso.

Tutti i diritti riservati. E' vietata la riproduzione e la vendita del materiale contenuto nella presente dispensa senza l'autorizzazione del sottoscritto.

Avvertenze: nella risoluzione degli esercizi le unità di misura sono state indicate solo a fianco del risultato finale.

GIOVANNI BOSCHET (Feltre 1961)

Laureato in Ingegneria Civile all'Università degli Studi di Padova nel 1987.

Insegnante di Fisica, non di ruolo, presso l'I.T.I.S. "L. Negrelli" di Feltre dal 1988.

Abilitato all'insegnamento della Fisica dal 1992.

Insegnante di Fisica in ruolo presso l'Istituto Superiore di Feltre dal 1993.

Feltre, settembre 2019

Prof. Ing. Boschet Giovanni

INDICE

0-Propedeuticità	pag. 3
1-Interazioni in stati di equilibrio	pag.15
2-Statica	pag.21
3-Processi in campi stazionari (1 [^] parte)	pag.32
4-Processi in campi stazionari (2 [^] parte)	pag.40
5-Dinamica	pag.43
6-Principi di conservazione	pag.53
7-Soluzioni esercizi	pag.62

0 - PROPEDEUTICITA'

1) Eseguire a mano la seguente moltiplicazione 160×22 .

Soluzione:

$$\begin{array}{r} 160x \\ \underline{22=} \\ 320 \\ \underline{320-} \\ 3520 \end{array}$$

2) Eseguire a mano le seguenti moltiplicazioni:

$$153 \times 37; \quad 173 \times 175; \quad 13 \times 450; \quad 16 \times 100; \quad 133 \times 132$$

3) Eseguire a mano la seguente moltiplicazione $163.1 \times 12,5$

Soluzione:

Si esegue la moltiplicazione supponendo che i fattori non abbiano parte decimale:

$$\begin{array}{r} 1631x \\ \underline{125=} \\ 8155 \\ 3262- \\ \underline{1631- -} \\ 203875 \end{array}$$

Poi si mette il segno di separazione dei decimali (il puntino) partendo destra e spostandosi verso sinistra di tanti posti pari alla somma dei posti (sempre contando da destra) che vi erano nei fattori iniziali:

$$2038.75$$

4) Eseguire a mano le seguenti moltiplicazioni:

$$0,32 \times 16; \quad 18,6 \times 32; \quad 168,13 \times 0,18; \quad 0,008 \times 0,05$$

5) Eseguire a mano la seguente divisione.

$$163:4$$

Soluzione:

Il primo numero che si deve dividere si chiama dividendo, il secondo si chiama divisore. Il risultato della divisione si chiama quoziente.

$$\begin{array}{r} \overline{)163:4=40,75} \\ \underline{16} \\ 3 \\ \underline{0} \\ 30 \\ \underline{28} \\ 20 \\ \underline{20} \\ // \end{array}$$

6) Eseguire a mano le seguenti divisioni:

$$1025:5; \quad 714:13; \quad 625:3; \quad 6312:413; \quad 843:19;$$

$$63:115; \quad 10022:45; \quad 83:118; \quad 74000:32; \quad 11320:500$$

7) Eseguire la seguente divisione fino ad avere una cifra nella parte decimale:

$$163,11:14$$

Soluzione:

siccome il dividendo è un numero con parte decimale, conviene applicare la proprietà invariantiva, moltiplicando dividendo e divisore per 100.

$$163,11 \times 100 = 16311$$

$$14 \times 100 = 1400$$

Si esegue la divisione 16311:1400 che è equivalente a quella assegnata.

$$\begin{array}{r}
 \overline{)16311}^{\vee} = 1400 = 11,6 \\
 \underline{1400} \\
 2311 \\
 \underline{1400} \\
 9110 \\
 \underline{8400} \\
 \swarrow 710
 \end{array}$$

8) Eseguire la seguente divisione a mano:

$$0,018:13$$

Soluzione:

Si applica la proprietà invariante, moltiplicando dividendo e divisore per 1000.

$$0,018 \times 1000 = 18$$

$$13 \times 1000 = 13000$$

$$\overline{)18}: 13000 = 0,00138$$

$$\begin{array}{r}
 \underline{0} \\
 180 \\
 \underline{0} \\
 1800 \\
 \underline{0} \\
 18000 \\
 \underline{13000} \\
 5000 \\
 \underline{50000} \\
 39000 \\
 \underline{110000}
 \end{array}$$

9) Eseguire le seguenti divisioni:

$$0,15:7; \quad 0,12:0,03; \quad 6,18:0,89; \quad 12,12:14,1$$

10) Eseguire la seguente operazione:

$$\frac{63}{15}$$

Soluzione:

Quasi sempre, negli esercizi di Fisica, le divisioni sono indicate sotto forma di frazione, ovvero compare la lineetta — anziché i due punti. Non cambia niente, si procede con le consuete regole.

$$\widehat{63:15} = 4,2$$

$$\frac{60}{30}$$

11) Eseguire le seguenti divisioni a mano:

$$\frac{5}{3}; \quad \frac{6}{0}; \quad \frac{0}{15}; \quad \frac{0}{0}$$

Soluzione:

La prima frazione, può essere trasformata nella seguente

$$\frac{5}{3} \times \frac{1}{2}, \text{ da cui } \frac{5 \times 1}{3 \times 2} = \frac{5}{6}$$

$$\widehat{5:6} = 0,8$$

$$\frac{0}{50}$$

$$48$$

$\frac{6}{0}$ una divisione per zero è sempre impossibile

$\frac{0}{15} = 0$ zero diviso un numero diverso da zero dà come

quoziente 0

$\frac{0}{0} =$ indeterminata

12) Eseguire le seguenti operazioni a mano

$$\frac{6}{8}; \quad \frac{13,5}{0}; \quad \frac{0}{0}; \quad \frac{0}{225}; \quad \frac{115,3}{12}; \quad \frac{17300}{17}$$

$$\frac{6}{4}; \quad \frac{163}{12}; \quad \frac{0}{3}; \quad \frac{32}{83}; \quad \frac{120}{3}$$

$$\frac{0}{0}$$

$$(0,02)^2; (0,3)^2; (0,06)^2; (0,2)^3; (0,15)^3$$

13) Calcolare il volume di una sfera avente un raggio pari a 2m. In fisica molto spesso ci si accontenta di un risultato approssimato perché si ha a che fare con numeri che, essendo delle misure, sono loro stessi affetti da errori. In generale è lecito quindi trascurare le cifre dopo il punto separatore dei decimali nel numero irrazionale π .

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3; \quad V = \frac{4}{3} \times 2^3 \quad V = 4 \times 8 \quad V = 32 \text{ m}^3$$

14) Un cono di altezza pari a 3 m ha un raggio di base di 0,15m.

Determinare il suo volume.

Soluzione:

$$V = \frac{\pi r^2 h}{3}$$

N.B. La precedente scrittura è equivalente a queste

$$V = \pi r^2 \frac{h}{3} \quad V = \frac{\pi r^2}{3} h \quad V = \frac{3 \times 0.15^2 \times 3}{3} \quad V = \frac{3 \times 0.15^2 \times 3}{3}$$

$$V = \pi \frac{r^2}{3} h \quad V = 3 \times 0.15^2$$

$$\begin{array}{r} 15 \times \\ \underline{15 =} \\ 75 \\ 15 - \\ \hline 225 \end{array}$$

$$V = 0,0225 \times 3 \quad \frac{225 \times}{3 =} \quad V = 0,0675 \text{ m}^3$$

15) Calcolare il volume di una sfera avente un raggio $r = 0,1$ m di una avente raggio $r = 3$ m e una avente raggio $r = 0,03$ m.

16) Un cono ha un raggio di base pari a 0,3 m e un'altezza pari a 80 cm. Determinare il suo volume.

17) Determinare la circonferenza di un cerchio sapendo che il raggio vale 2 m.

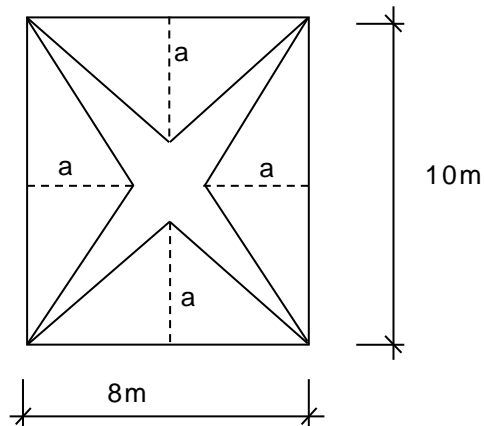
18) Calcolare l'area di un cerchio di diametro pari a 0,6m.

19) Calcolare l'area di un cerchio di raggio pari a 0,2m, di uno avente raggio di 3m e di uno avente raggio di 40cm.

20) Determinare il raggio di una sfera che ha un volume di 2m^3 .

21) Determinare il volume di un cilindro avente un raggio di base pari a 0,3m un'altezza di 0,7m.

22) Determinare l'area della zona più interna sapendo che $a = 3\text{m}$.



23) Esprimere la seguente misura in metri: 62hm.

Soluzione:

$$62 \times 10^2 = 62 \times 100\text{m} = 6200\text{m}$$

24) Esprimere le seguenti misure in metri:

6km; 7200 μm ; 63hm; 45mm; 1300cm; 62dam; 8dm

25) Trasformare le seguenti misure nelle unità di misura base:

30kN; 0,13mm; 0,75daN; 750kN; 15ms; 12g;
130g; 65kA; 30MN.

26) Scrivere le seguenti misure in metri:

300km; 60dm; 0,6cm; 3200mm.

27) Eseguire le seguenti operazioni:

$$10^{-6} \times 10^8; \frac{10^8}{10^{-3}}; 10^0 \times 10^{11}; (10^6)^3; 10^5 \times (10^8)^{-3}$$

Soluzione:

$$10^{(-6+8)} = 10^2 \quad 10^{8-(-3)} = 10^{8+3} = 10^{11}$$

$$10^0 \times 10^{11} = 1 \times 10^{11} = 10^{11}; (10^6)^3 = 10^{6 \times 3} = 10^{18}$$

$$10^5 \times (10^8)^{-3} = 10^5 \times 10^{-24} = 10^{5-24} = 10^{-19}$$

28) Eseguire le seguenti operazioni con le potenze:

$$10^{-3} \times 10^{-2} \times 10^{-4}; \frac{10^{-3}}{10^{-4}}; (10^{-3})^2; (10^2)^2; (10^{-2})^2; (10^{-2})^{-2}$$

29) Eseguire le seguenti operazioni con le potenze:

$$(10^{-3})^2 \times 10^0 \times 10^{-2}; \frac{10^{-6}}{10^3}; \frac{10^4}{10^{-3}}; 10^6 \times 10^3; (10^{-2})^{-8}.$$

30) Eseguire la seguente operazione $(3 \times 10^{-1})^2$.

Soluzione:

Il quadrato di un prodotto è uguale al prodotto dei quadrati dei fattori, perciò $(3 \times 10^{-1})^2 = 3^2 \times (10^{-1})^2 = 9 \times 10^{-2}$.

31) Eseguire le seguenti operazioni:

$$(6 \times 10^{-3})^2; (12 \times 10^{-5})^2; (3 \times 10^{-3})^3; (2 \times 10^{-2})^3; (2 \times 10^{-2})^2.$$

32) Eseguire la seguente equivalenza:

$$30 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = \dots \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Soluzione:

Scrivere $30 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ significa associare ad 1 cm^2 30kg .

Quanti chili dovremmo associare ad 1m^2 ? Siccome in un metro quadrato ci sono 10000 cm^2 e a ogni cm^2 ne abbiamo associato 30 , a 10000 cm^2 ne dovremmo associare $30 \times 10000 = 300000$ per cui l'equivalenza diventa:

$$30 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 300000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

33) Eseguire le seguenti operazioni:

$$\sqrt[2]{4^4}; \quad \sqrt[2]{6^{-2}}$$

Soluzione:

La prima delle operazioni precedenti si può scrivere così: $4^{\frac{4}{2}}$ per cui semplificando l'esponente $4^2 = 16$

La seconda: $6^{-\frac{2}{2}}$, semplificando 6^{-1}

34) Eseguire la seguente operazione:

$$\sqrt{144 \times 10^{-4}}$$

Soluzione:

Si scompone la radice nel prodotto tra due radici.

$$\sqrt{144 \times 10^{-4}} = \sqrt{144} \times \sqrt{10^{-4}} = 12 \times 10^{-\frac{4}{2}} = 12 \times 10^{-2}$$

35) Eseguire le seguenti operazioni:

$$\sqrt{169 \times 10^{-4}}; \sqrt{17 \times 10^{-8}}; \sqrt{9 \times 10^{-8}}; \sqrt{2,5 \times 10^{-4}}; \sqrt{13 \times 10^{-1}}; \sqrt{0,001}; \sqrt{0,3};$$

36) Eseguire le seguenti equivalenze:

$$30 \frac{\text{N}}{\text{m}^3} = \dots \frac{\text{N}}{\text{dm}^3}; \quad 60 \frac{\text{N}}{\text{cm}^3} = \dots \frac{\text{N}}{\text{dm}^3}; \quad 300 \text{m}^2 = \dots \text{dm}^2$$

37) Eseguire la seguente equivalenza:

$$132 \text{N} \cdot \text{m} = \dots \text{N} \cdot \text{cm}$$

Soluzione:

Scrivere 132Nm significa moltiplicare 132 newton per 1 metro oppure moltiplicare 1 newton per 132 metri. Siccome 1 centimetro è la centesima parte di 1 metro, allora i newton

devono essere 100 volte maggiori ovvero $100 \times 32 = 13200$ per cui l'equivalenza diventa:

$$132Nm = 13200Ncm$$

38) Eseguire le seguenti operazioni:

$$\sqrt{4cm^2}; \quad \sqrt[3]{27kg^6}; \quad \sqrt[4]{16m^{-3}}$$

Soluzione:

L'operatore radice quadrata va applicato sia alla misura che alla unità di misura. Per cui si ottiene, ricordando che il radicale di un prodotto è uguale al prodotto dei radicali dei singoli fattori,

$$\sqrt{4x\sqrt{cm^2}} = 2cm; \quad \sqrt[3]{27x^3\sqrt{kg^6}} = 3xkg^{\frac{6}{3}} = 3kg^2; \quad \sqrt[4]{16x^4\sqrt{m^{-3}}} = 2m^{-\frac{3}{4}}$$

39) Eseguire le seguenti equivalenze:

$$12,1 \text{ N} \cdot \text{m} = \dots \text{ N} \cdot \text{cm}; \quad 0,16 \text{ kgs} = \dots \text{ hgs}$$

$$60 \frac{N}{m^3} = \dots \frac{N}{dm^3}; \quad 15 \frac{kg}{cm^3} = \dots \frac{kg}{m^3};$$

$$62 \frac{N}{m^2} = \dots \frac{N}{cm^2}; \quad 82 \frac{kg}{m^2} = \dots \frac{kg}{cm^2};$$

$$740 \frac{kN}{m^3} = \dots \frac{N}{m^3}; \quad 13 \frac{m}{s} = \dots \frac{cm}{s};$$

$$21 \frac{km}{s} = \dots \frac{m}{s}$$

$$\text{Densità supernova collassante } 10^{14} \frac{g}{cm^3} = \dots \frac{kg}{m^3}.$$

40) Eseguire le seguenti operazioni:

$$\sqrt{9}; \quad \sqrt{9^2}; \quad \sqrt[3]{27cm^3}; \quad \sqrt[4]{16m^4}$$

$$\sqrt[2]{9N^2m^2}; \quad \sqrt[3]{\frac{8kg^3}{m^3}}$$

41) Scrivere le seguenti misure usando il prefisso μ :

$$0,0004m; \quad 12 \text{ kg}; \quad 0,000025s; \quad 0,0013N.$$

42) Scrivere le seguenti misure usando il prefisso k:

6000N; 65000N; 0,13m; 160000m;
1250000N; 0,13s.

43) Trasformare le seguenti misure in metri:

200cm; 0,025km; 0,2cm; 800dm; 60cm; 3cm;
25mm; 1250mm; 0,30dm; 8000cm.

44) Trasformare le seguenti superfici in m²:

600dm²; 1km²; 30mm²; 60000mm²
601cm²; 12cm²; 0,13dm².

44b) Scrivere le seguenti misure nelle unità di misura base
e in notazione scientifica.

30pF; 600mN; 12μm; 6pF; 80kN

45) Risolvere la seguente equazione rispetto a t:

$$l = r[1 + s(t - t_0)]$$

Soluzione:

$$l = r + rs(t - t_0) \quad l - r = rs(t - t_0)$$

$$\frac{l - r}{rs} = \frac{1}{rs} (t - t_0) \quad \frac{l - r}{rs} = t - t_0 \quad \frac{l - r}{rs} + t_0 = t \quad t = \frac{l - r}{rs} + t_0$$

46) Risolvere le seguenti equazioni considerando la lettera a come

incognita $a + b = 7$; $3a + b = \frac{7}{3}$; $c + 5 = a(b + c)$; $a^2 + 7 = 15 + c$;

$$\frac{ab}{m^2} = n; \quad \frac{a}{2} = \frac{mn}{l^2}$$

47) Risolvere le seguenti equazioni rispetto ad a:

$$\frac{12}{b} - 2a = 2; \quad 2c + \frac{1}{a} = 3c; \quad abc = 18 + c; \quad \frac{3a}{c} = 15; \quad \frac{15b}{a} + 3 = 17 + 7b$$
$$-2a + 3c = 18; \quad 2ab + 5 = 3a$$

48) Risolvere le seguenti equazioni rispetto a b:

$$12 - c = \frac{1}{b}; \quad 2a + 3a = -11b; \quad \frac{3}{b} + 2 = 8$$

49) Risolvere le seguenti equazioni rispetto ad a:

$$3a + 2b = 10; \quad -4b - 2a = 3a; \quad \frac{2}{a} = 15b; \quad \frac{ab}{2} = 18;$$

$$\frac{1}{2a} + 12 = 3b; \quad 3 + 7b = -\frac{b}{a}$$

50) Risolvere la seguente equazione rispetto a c:

$$\frac{b^2 + 3c - 18}{3} = 16c + t$$

51) Risolvere la seguente equazione rispetto a c:

$$\frac{12 + b}{C + 8} = 16 - 12t$$

52) Risolvere la seguente equazione rispetto a J:

$$0.16 = \frac{5pl^4}{384EJ}$$

53) Risolvere la seguente equazione rispetto ad l:

$$30000 = \frac{ql^2}{8}$$

54) Scrivere in notazione scientifica le seguenti misure :

$$F = 1350\text{N}$$

$$M = 0,015\text{kg}$$

$$M = 25,18\text{kg}$$

55) Determinare l'ordine di grandezza delle seguenti misure:

$$0,001\text{kg} ; 10,000\text{m}; 7000\text{N}; \quad 35,000\text{N} ; 9000\text{Hz}; 0,0035\text{s}$$

56) Scrivere in notazione scientifica le seguenti misure:

$$7324\text{kg} ; 0,0001\text{m} ; 485000\text{N} ; 18250\text{m}$$

57) Determinare l'ordine di grandezza delle seguenti misure:

$$0,098\text{m}; 0,8\text{N}; 0,42\text{N}; 0,022\text{N}$$

58) Scrivere in notazione scientifica le seguenti misure:
0,231s; 18,23m; 1000,32m ; 100043N

58b) Scrivere in notazione scientifica le seguenti misure:
1,2m; 0,3m; 2kg; 0,03m; 0,18N

59) Eseguire il seguente calcolo utilizzando la notazione scientifica.

$$\frac{320000 \times 116,32}{0,0067}$$

Soluzione:

$$\frac{3,2 \times 10^5 \times 1,1632 \times 10^2}{6,7 \times 10^{-3}} = \frac{3,2 \times 1,1632 \times 10^7 \times 10^3}{6,7} \cong \frac{1}{2} 10^{10} \cong 0,5 \times 10^{10} \cong 5 \times 10^9$$

60) Eseguire i seguenti calcoli utilizzando la notazione scientifica:

$$3400 \frac{16,00 \times 0,018}{63000}; \frac{450000}{12,16} \times \frac{0,00019}{0,004}; \frac{46 \times 1000 \times 18000}{0,00062}$$
$$74 \times 12000 \times 0,006 \times 120000000; \frac{800000 \times 100012}{92,00 \times 0,0044}; \frac{14 \times 18 \times 200000}{16000000}$$

61) Scrivere le seguenti misure in modo che la potenza sia a 10^4 .

$$l_1 = 32 \times 10^3 \text{m}; l_2 = 0,6 \times 10^5$$

Soluzione:

Se la potenza deve passare da 10^3 a 10^4 il numero davanti ad essa deve essere diviso per 10, allora $\frac{32}{10} \times 10^4 = 3,2 \times 10^4$.

Per la seconda misura occorre ragionare in modo inverso, ovvero il numero davanti la potenza va moltiplicato per $\frac{10^5}{10^4} = 10$, perciò $l_2 = 0,6 \times 10 \times 10^4 = 6 \times 10^4$

62) Scrivere le seguenti misure in modo che la potenza sia 10^3 :

$$M = 32 \times 10^2 \text{kg}; F = 0,6 \times 10^4 \text{N}; t = 63 \times 10^{-1} \text{s}; V = 13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

63) Eseguire a mano le seguenti operazioni.

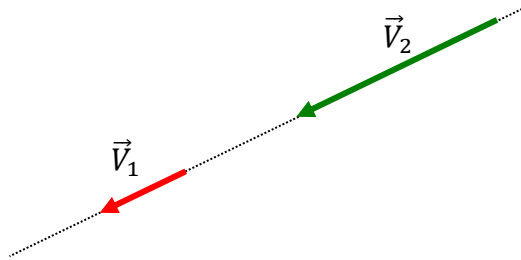
$$\sqrt{12 \times 10^4 + 13 \times 10^4}; \sqrt{300 \times 10^3 + 60 \times 10^4}; \sqrt{0,6 \times 10^5 + 7 \times 10^4}; \frac{\sqrt{10^4}}{\sqrt{10^2}}$$
$$\left(\sqrt{10^3}\right)^2; \sqrt{(10^3)^5}; \sqrt{\frac{10^8}{10^2}}; \sqrt{10^6} \times \sqrt{10^8} \times \sqrt{10^2}; \left(\sqrt{10^4} \times \sqrt{10^2}\right)^3$$

64) Trasformare le seguenti misure in notazione scientifica.

$$12 \times 10^{-5} \text{F}; 160 \times 10^{-3} \text{m}; 0,16 \text{mC}; 1650 \text{pF}; 0,16 \text{kN};$$
$$16 \times 10^{-3} \text{N}; 8,3 \times 10^{-4} \text{N}$$

1- INTERAZIONI IN STATI DI EQUILIBRIO

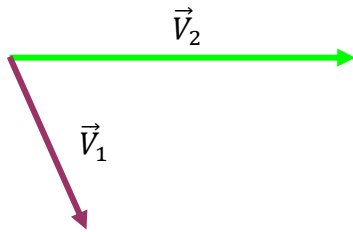
- 1) Calcolare il peso di una mela di massa pari a 0,02kg, di una pera di massa pari a 0,03kg e di un'anguria di massa pari a 3kg.
- 2) Calcolare la massa di un uomo sapendo che il suo peso è di 900N, di una donna che pesa 650N e di un'auto che pesa 12000N.
- 3) Determinare graficamente la somma tra i due vettori di figura.



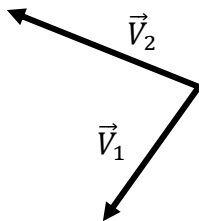
- 4) Determinare graficamente la somma tra i due vettori di figura.



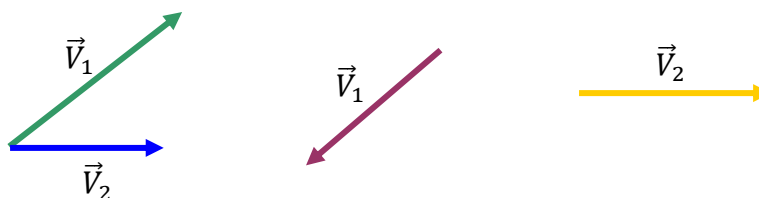
- 5) Determinare graficamente la somma $\vec{V}_2 + \vec{V}_1$.



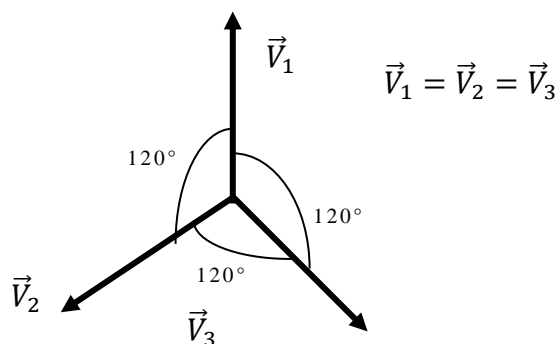
- 6) Determinare graficamente la somma tra i due vettori di figura.



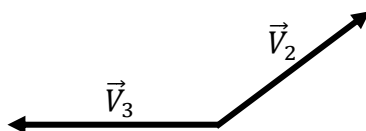
7) Determinare graficamente la somma tra i due vettori di figura.



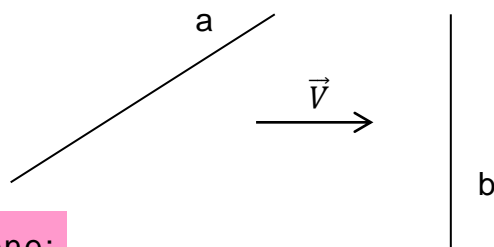
8) Determinare la somma vettoriale di figura.



9) Determinare la seguente operazione vettoriale $\vec{v}_3 - \vec{v}_2$.

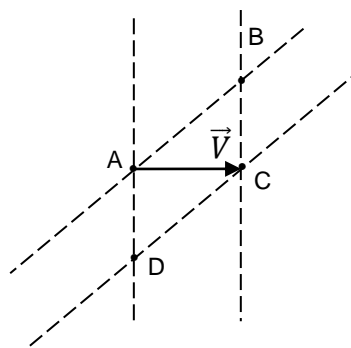


10) Scomporre il vettore di figura secondo le rette a e b.



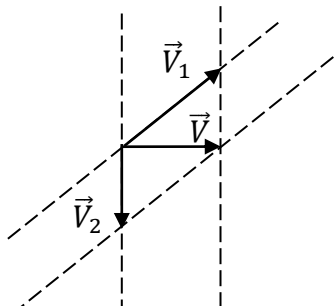
Soluzione:

Per il primo e secondo estremo del vettore si fa passare le parallele alle rette a e b.

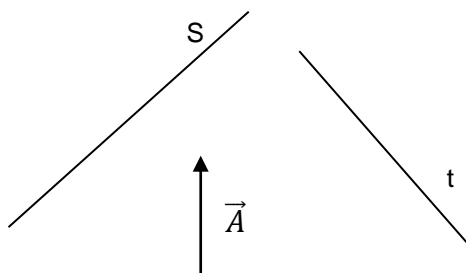


Si individua il parallelogramma ABCD di cui il vettore \vec{v} è una delle due diagonali.

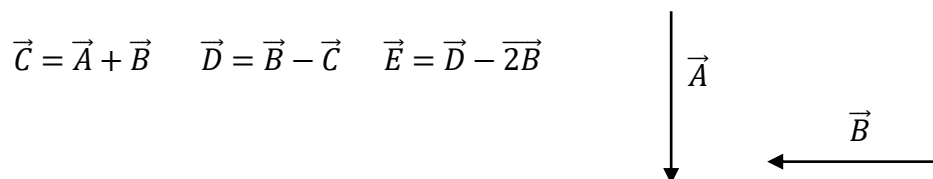
I lati del parallelogramma che hanno inizio nel primo estremo del vettore \vec{v} sono le componenti cercate \vec{v}_1 e \vec{v}_2 .



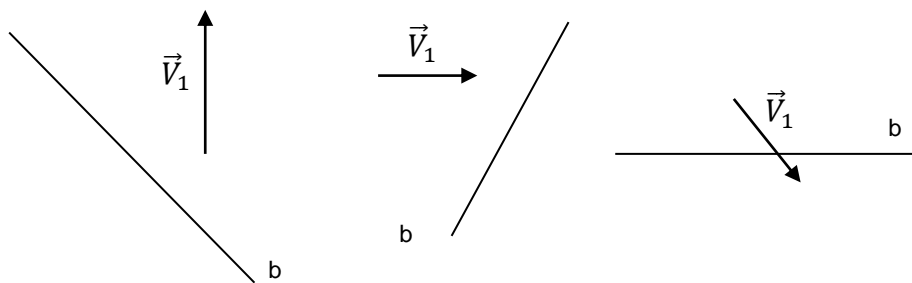
11) Scomporre il vettore \vec{A} di figura secondo le rette s e t.



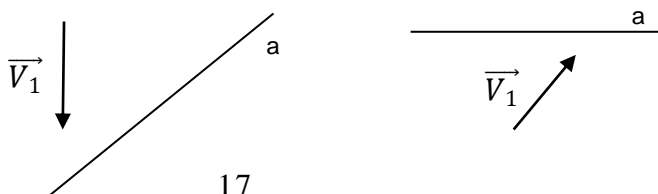
12) Determinare graficamente il risultato delle seguenti operazioni.



13) Determinare la componente del vettore \vec{v}_1 secondo la retta b.



14) Determinare la componente del vettore \vec{v}_1 secondo la retta a:



15) Quali delle seguenti grandezze fisiche è una grandezza scalare?

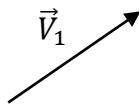
- 1) forza
- 2) volume
- 3) area

16) Quali delle seguenti grandezze è una grandezza vettoriale?

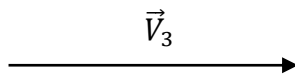
- 1) velocità
- 2) temperatura
- 3) tempo
- 4) spazio

17) Dire se il dinamometro misura la massa o il peso.

18) Eseguire la seguente operazione vettoriale: $-2 \vec{V}_1 = \vec{V}_3$



19) Eseguire la seguente operazione vettoriale: $0,5 \vec{V}_3 = \vec{V}_1$



20) Una molla di costante elastica $k=100\text{N/m}$, è sottoposta ad una forza di 100N . Determinare l'accorciamento della molla.

21) Una molla sottoposta ad una forza di 200N si allunga di $0,02\text{m}$.

Determinare la costante elastica.

22) Una molla sottoposta ad una forza di 10kN , si accorcia di 1cm .

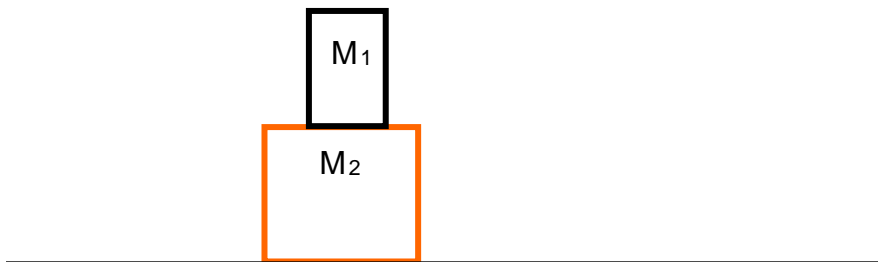
Determinare la costante elastica.

- 23) Calcolare l'attrito statico radente alla base del corpo di figura sapendo che $M_1=10\text{kg}$ e $K_{rs}=0,35$.



- 24) Calcolare la massa di un blocco appoggiato al suolo sapendo che l'attrito statico radente vale 900N e $K_{rs}=0,35$.

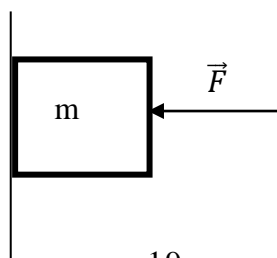
- 25) Calcolare l'attrito statico radente alla base della massa M_2 sapendo che $M_1=100\text{kg}$, $M_2=200\text{kg}$ e il coefficiente di attrito statico tra il piano di appoggio e la massa M_2 è pari a $0,4$.



- 26) Determinare il coefficiente di attrito radente dinamico tra una massa $M=20\text{kg}$ e un piano orizzontale, sapendo che l'attrito radente dinamico vale $F_{rd}=150\text{N}$.

- 27) Un tronco di abete pesante 2000N è trascinato orizzontalmente su un prato. Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico vale $0,45$, determinare qual è il valore minimo della forza orizzontale applicata al tronco.

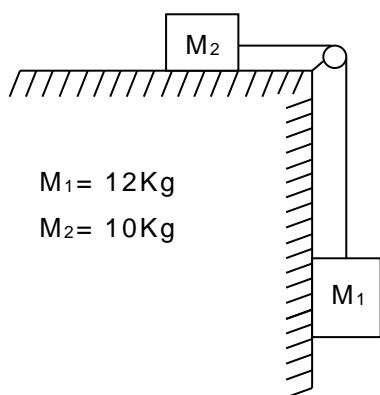
- 28) Un blocco di massa $m=2\text{kg}$ è schiacciato contro una parete verticale con una forza di 20N . Sapendo che $K_{rs}=0,8$, dire se il blocco rimane fermo oppure scivola verso il basso.



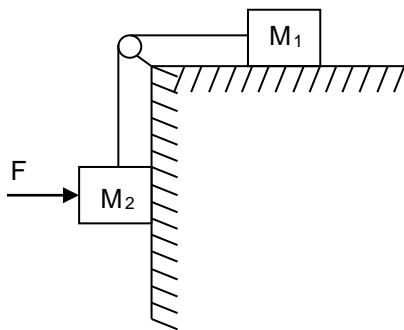
29) Una molla di costante elastica pari a 100N/cm è sottoposta ad una forza di compressione pari a 600N .
Calcolare l'accorciamento della molla.

30) Una ruota del peso di 100N e raggio pari a 30cm sviluppa un attrito volvente pari a 30N . Calcolare il coefficiente di attrito volvente.

31) Dire se la massa M_1 di figura scende oppure no sapendo che il filo che collega le due masse è inestensibile, che la puleggia è priva di attrito, che non c'è aria e che il coefficiente di attrito statico è $K_{rs} = 0,4$.

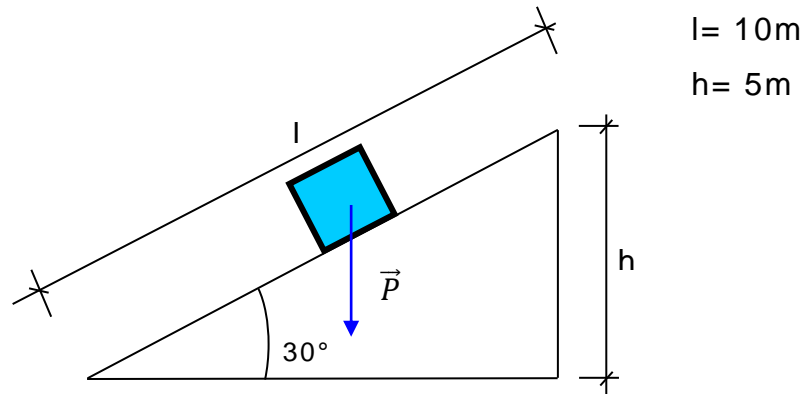


32) Dato il sistema di figura, sapendo che il filo è inestensibile che la puleggia non produce attrito, che vi è assenza di aria, calcolare il valore minimo di F affinché esso sia in equilibrio.
($K_{rs} = 0,5$; $M_1 = 12\text{kg}$; $M_2 = 8\text{kg}$).



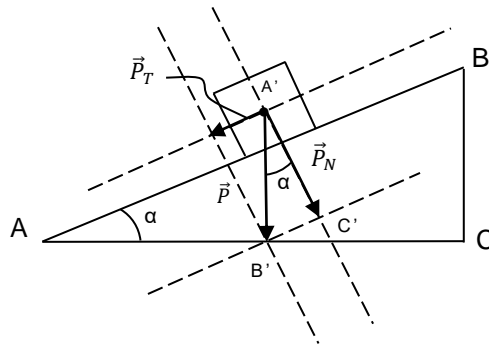
2. STATICA

- 1) Dato il corpo di figura del peso P pari a 100N, determinare graficamente ed analiticamente P_N e P_T .



Soluzione:

Innanzitutto si esegue la scomposizione del peso P secondo la direzione del piano inclinato e secondo la perpendicolare al piano inclinato.



Per determinare il valore di P_T , si sfrutta la similitudine tra i triangoli ABC e $A'B'C'$, per cui:

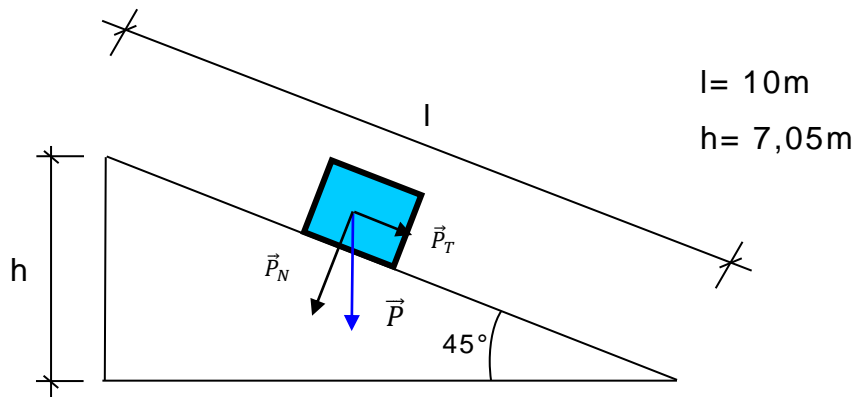
$$\frac{h}{l} = \frac{P_T}{P} \quad \text{da cui si ricava } P_T = \frac{h}{l} P$$

$$P_T = \frac{5}{10} 100 = 50 \text{ N}$$

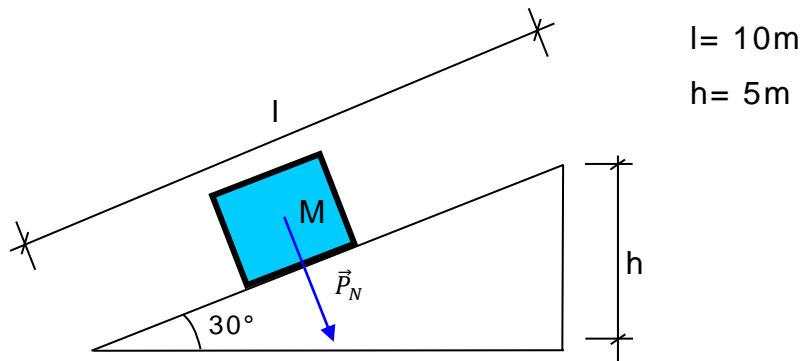
Successivamente si ricava P_N con il teorema di Pitagora:

$$P_N = \sqrt{P^2 - P_T^2} \quad P_N = \sqrt{100^2 - 50^2} \quad P_N = \sqrt{10000 - 2500} \quad \mathbf{P_N = 86,6\text{N}}$$

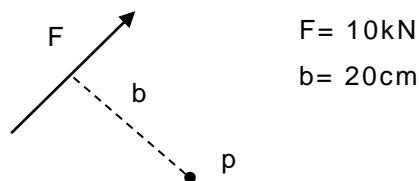
- 2) Dato il corpo di figura appoggiato sul piano inclinato, determinare il peso P del corpo sapendo che $P_T = 300\text{N}$.



- 3) Dato il corpo di figura, determinare la sua massa M , sapendo che $P_N = 350\text{N}$.



- 4) Calcolare il momento rispetto al punto P di figura.

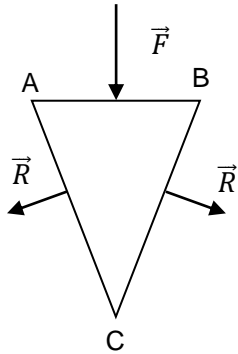


- 5) Una coppia ha il braccio lungo 20cm e l'intensità di ciascuna forza è di 60N . Volendo trasformarla in un'altra coppia equivalente di braccio uguale a $0,80\text{m}$, quale deve essere l'intensità di ciascuna forza della nuova coppia?

- 6) Una forza F genera un momento $M = 16\text{daN}\cdot\text{m}$. Sapendo che il braccio vale $b = 40\text{cm}$, calcolare il valore della forza F .

- 7) Un cuneo in legno ha la testa larga 2cm e i fianchi lunghi 8cm. Se la testa viene colpita con un martello capace di imprimere una forza di 10N, quanto vale la forza R che si genera sui fianchi?

Soluzione:



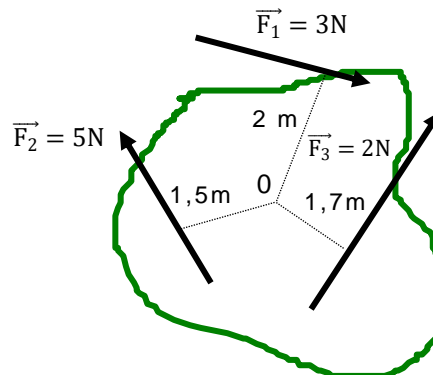
La legge del cuneo (trascurando gli attriti lungo i fianchi \overline{AC} e \overline{BC}) è la seguente:

$$\frac{F}{R} = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}}$$

L'incognita è R, per cui:

$$R = \frac{\overline{AC} F}{\overline{AB}} \quad R = \frac{8 \times 10^{-2} \times 10}{2 \times 10^{-2}} \quad R = 40\text{N}$$

- 8) Trovare il momento risultante rispetto al punto O delle forze indicate nella figura.



Soluzione:

Si fissa come verso positivo per le rotazioni il verso antiorario:



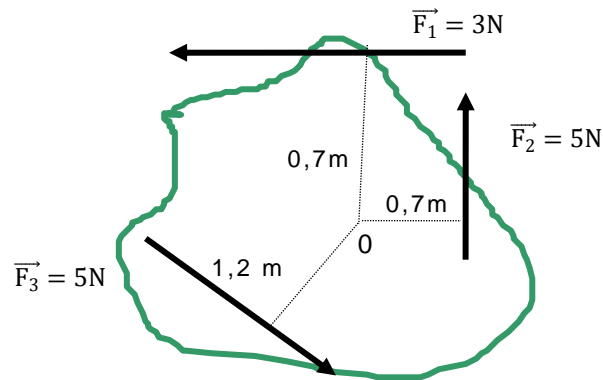
Perciò la forza F_1 e F_2 daranno un momento negativo, mentre la forza F_3 un momento positivo.

La legge del momento risultante, tenendo conto dei segni è:

$$M_t = -F_1 b_1 - F_2 b_2 + F_3 b_3 \quad M_t = -3 \times 2 - 5 \times 1,5 + 2 \times 1,7 \quad M_t = -10,1 \text{ N}\cdot\text{m}$$

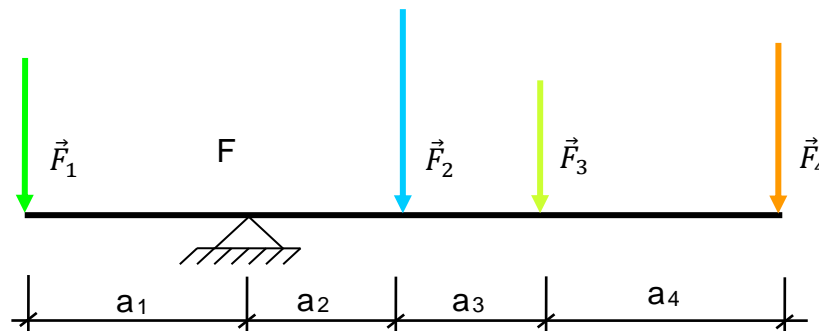
Essendo il momento risultante positivo, il corpo tende a ruotare in senso orario.

9) Trovare il momento risultante rispetto al punto 0 di figura.

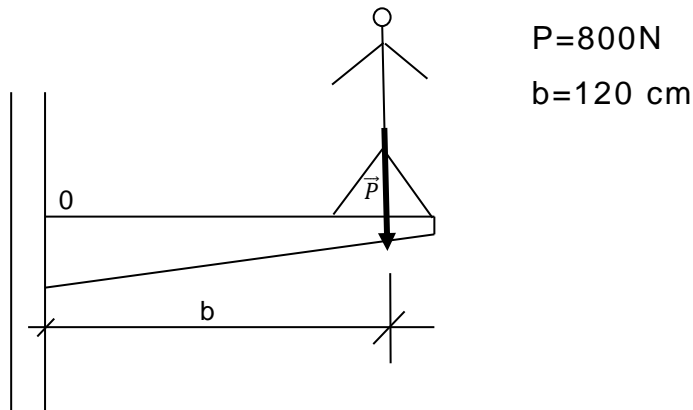


10) Per separare un blocco di granito in due porzioni, bisogna inserire un cuneo di acciaio avente la testa larga 4cm e i fianchi lunghi 5cm , capace di esercitare perpendicolarmente ai fianchi 2 forze pari a 1500N . Determinare la forza minima che va applicata alla testa.

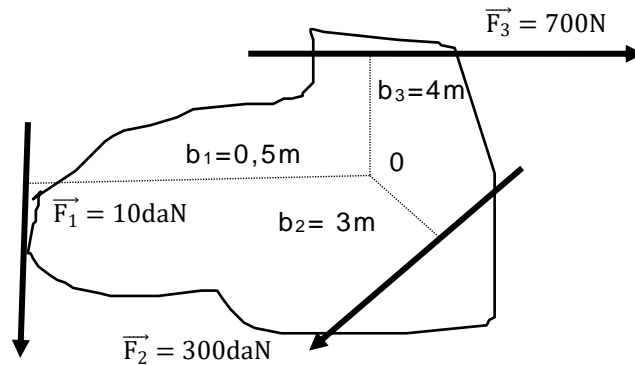
11) Determinare il momento totale rispetto al punto fisso F , sapendo che $a_1 = 40\text{cm}$; $a_2 = 0,6\text{m}$; $a_3 = 0,1\text{m}$; $a_4 = 0,2\text{m}$; $F_1 = 100\text{N}$; $F_2 = 30\text{N}$; $F_3 = 40\text{N}$ e $F_4 = 30\text{N}$



- 12) Un cuneo con testa AB pari a 2cm, se colpito con una forza di 123N, è capace di esercitare sui fianchi una forza di 350N. Determinare la lunghezza dei fianchi.
- 13) Un cuneo colpito con una forza di 17N, esercita sui fianchi una forza di 80N. Sapendo che la testa è larga 3cm, quanto sono lunghi i fianchi?
- 14) Calcolare il momento, rispetto al punto O, generato dal peso dell'uomo in piedi sul poggiolo di figura.



- 15) Determinare il momento risultante rispetto al punto O di figura misurandolo in $kN \cdot m$.

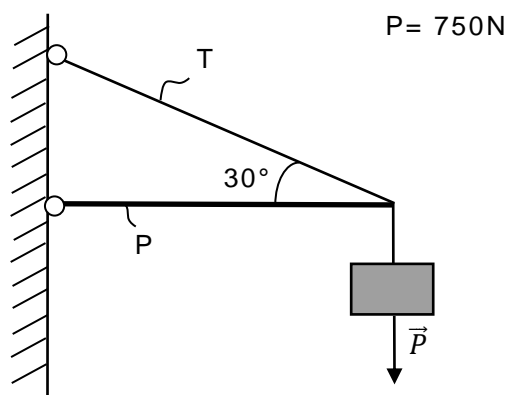


- 16) In una leva di III° genere con una potenza di 30N e una resistenza di 20N, il braccio della potenza è pari a 20cm. Determinare il braccio della resistenza.

17) Mediante una leva di primo genere si vuole equilibrare, con una forza di 50N, una resistenza di 40N il cui braccio è di 0,12m.

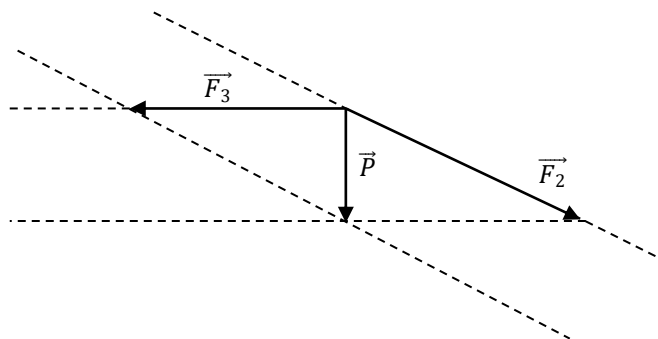
Quale dovrà essere il braccio della potenza?

18) Determinare graficamente le forze che agiscono sul tirante T e sul puntone P di figura.



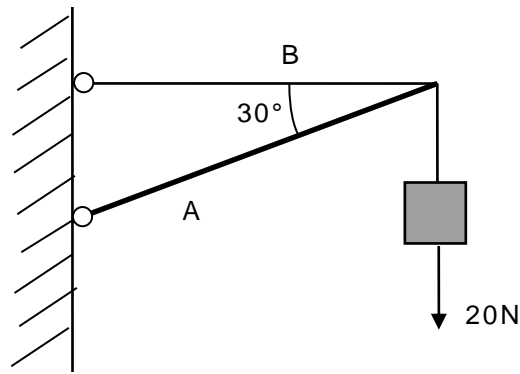
Soluzione:

Basta scomporre il peso \vec{P} secondo due direzioni, quella individuata dal puntone e quella individuata dal tirante.

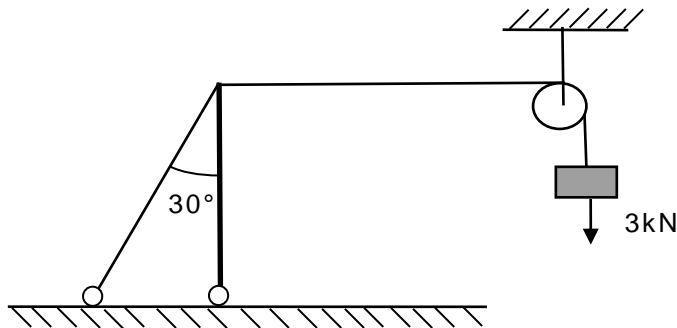


F_1 è la forza che agisce sul puntone, mentre F_2 è la forza che agisce sul tirante.

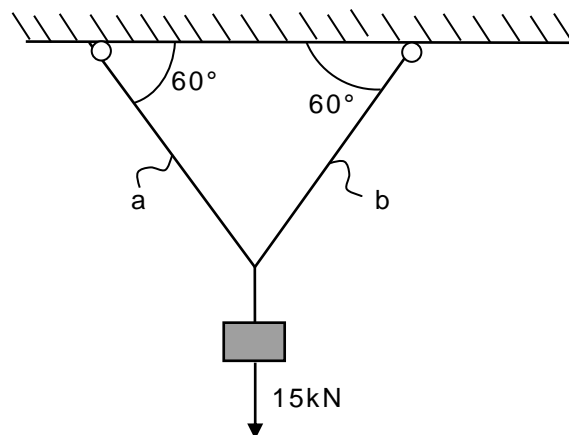
19) Determinare le forze che agiscono sul puntone A e sul tirante B.



20) Determinare le forze nelle funi e nel puntone di figura.

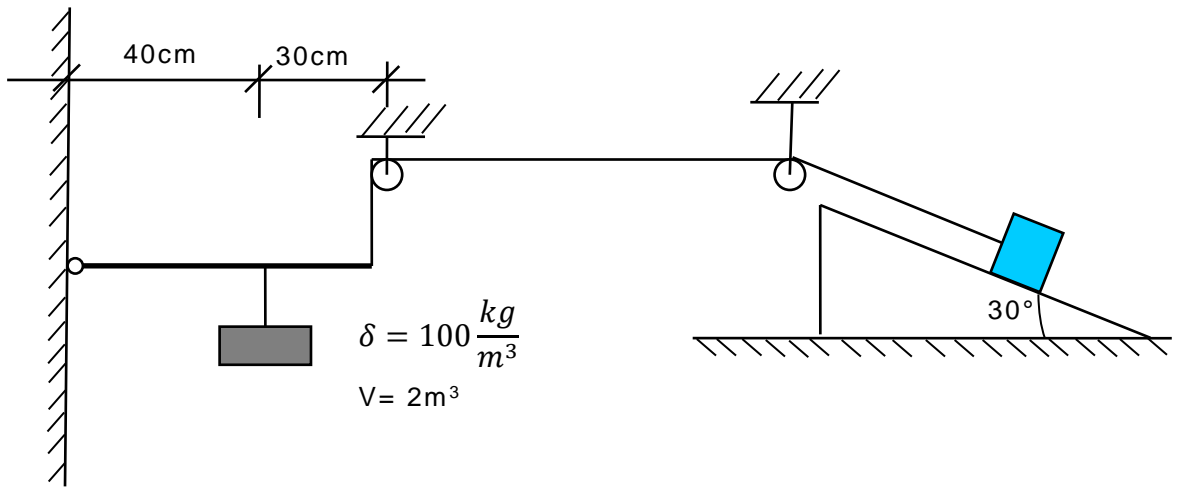


21) Determinare le tensioni nelle funi a e b di figura.

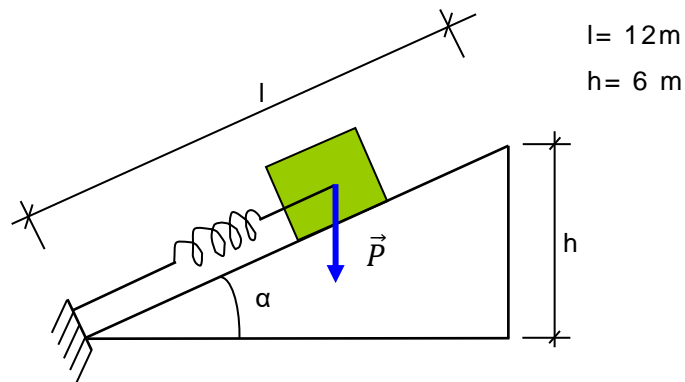


22) Calcolare il peso del blocco sul piano inclinato trascurando tutti gli attriti.

22b) Una leva di II° genere è soggetta ad una potenza P pari a 40N. Sapendo che il braccio della potenza vale 60cm e quello della resistenza 250mm, determinare il valore della resistenza affinché la leva rimanga in equilibrio.



23) Determinare la costante elastica della molla sapendo che $P = 100\text{N}$ $\Delta l = 2\text{cm}$, che il sistema è in equilibrio e il piano liscio.



Soluzione:

innanzitutto si fanno le equivalenze

$$2\text{cm} = \frac{2}{100} \text{ m} \quad \Delta l = 0,02\text{m}$$

Si determina P_T : $P_T = P \frac{h}{l}$ $P_T = 100 \times \frac{6}{12}$

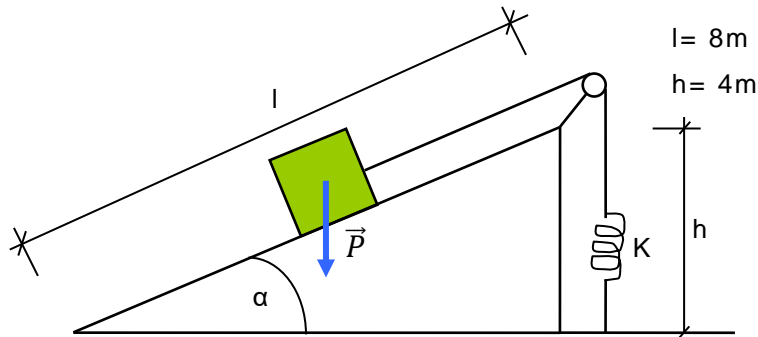
$P_T = 50\text{N}$

La forza P_T comprime la molla di $0,02\text{m}$, quindi per trovare la costante elastica della molla si applica la legge di Hooke:

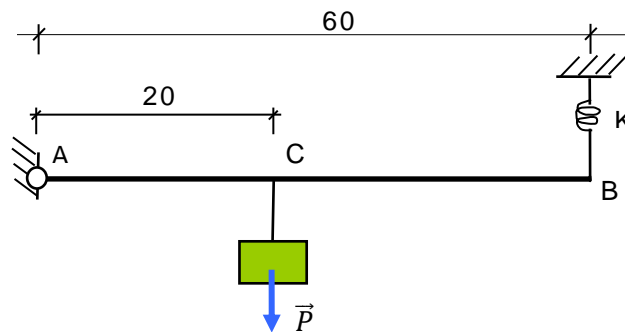
$$K = \frac{F}{\Delta l} \quad K = \frac{50}{2 \times 10^{-2}} \quad K = \frac{5}{2} \times 10^2 \times 10$$

$K = 2,5 \times 10^3 \frac{N}{m}$

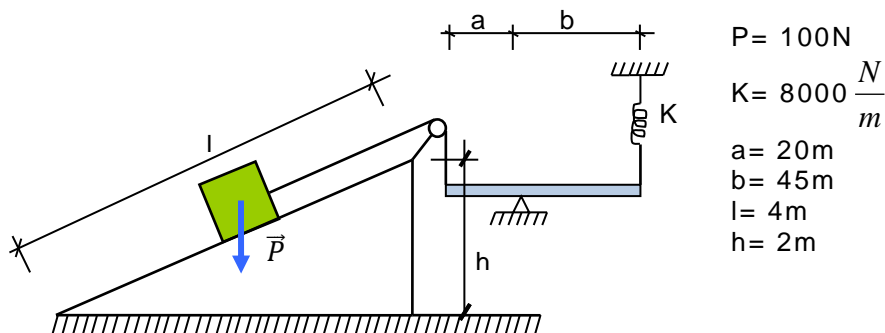
- 24) Nel sistema di figura $P = 12\text{N}$. Sapendo che $K = 1\text{N/cm}$ calcolare l'allungamento della molla quando il sistema si è portato in equilibrio. Trascurare tutti gli attriti.



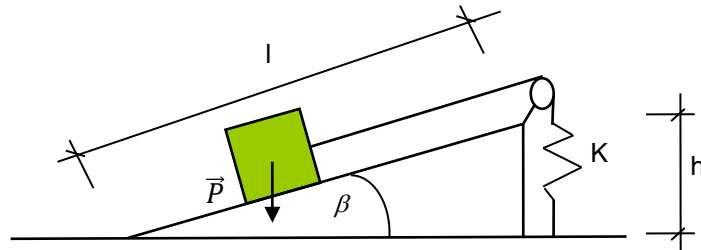
- 25) Un'asta AB di peso trascurabile lunga 60cm , incernierata in A , è tenuta in posizione quasi orizzontale da una molla, la cui costante elastica vale $K = 2\text{N/cm}$. Determinare l'allungamento Δl della molla sapendo che un blocco di peso $P = 10,6\text{N}$ è appeso all'asta nel punto C che dista 20cm da A .



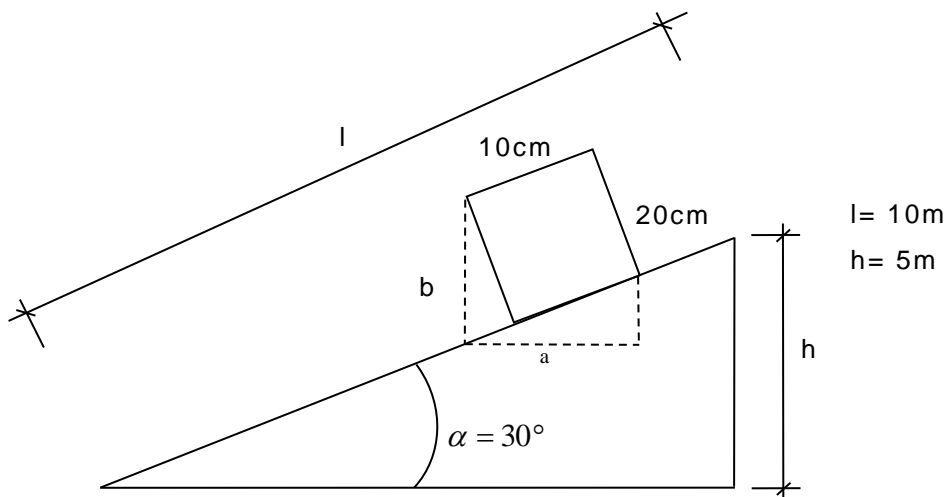
- 26) Calcolare l'allungamento della molla quando il sistema si è portato in equilibrio.



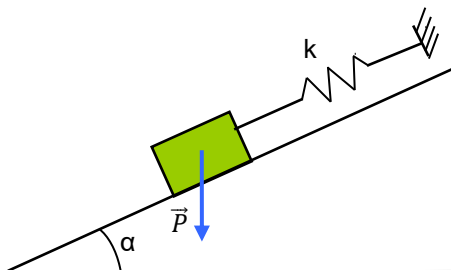
- 27) Determinare il peso P di figura, sapendo che $\frac{h}{l} = 0,5$ e che $K=100\text{N/m}$ $\Delta l= 1\text{cm}$ e che il sistema è in equilibrio (trascurare gli attriti).



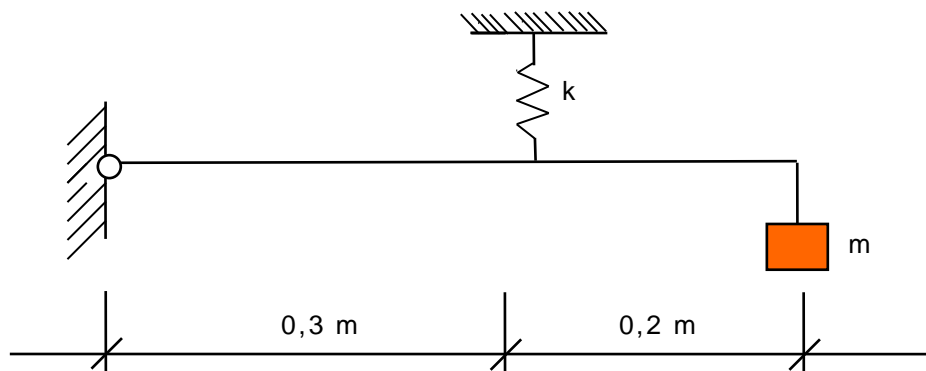
- 28) Determinare la lunghezza di b e di a .



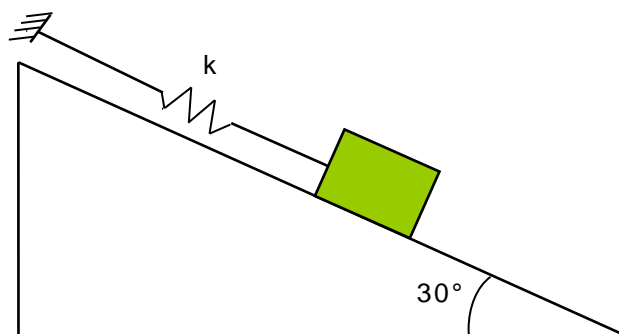
- 29) Determinare l'allungamento della molla di figura sapendo che il piano non è liscio, che $l= 5\text{m}$ $h= 3,55\text{m}$; $P= 100\text{N}$; $K= 100\text{N/m}$; $K_{rd}= 0,2$.



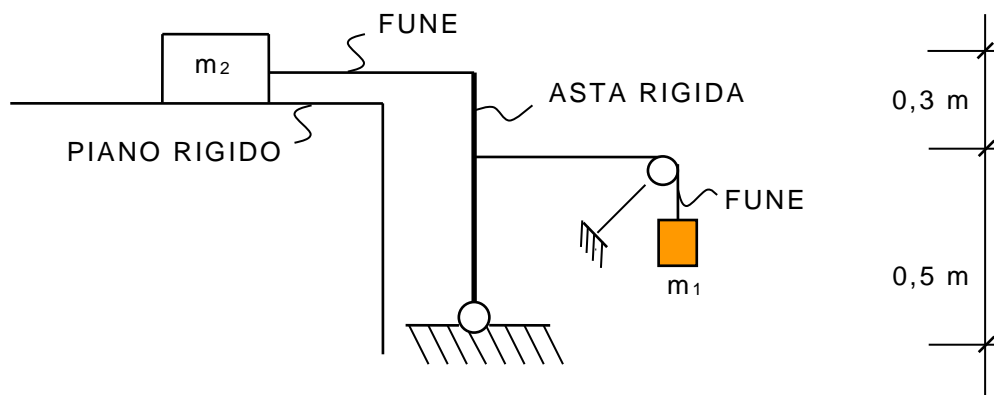
30) Determinare l'allungamento della molla del sistema sapendo che la leva è in equilibrio, che $m = 600\text{g}$ e $K = 200\text{N/m}$



31) Su un piano inclinato di legno, con inclinazione di 30° è situato un pezzo di ferro avente la massa di 15kg . Il pezzo viene trattenuto da una molla avente $K = 1000\text{N/m}$.
Calcolare l'allungamento x della molla sapendo che il coefficiente di attrito statico radente vale $K_{rs} = 0,5$.



32) Calcolare il valore m_1 di figura sapendo che m_2 vale 70kg e $K_{rs} = 0,6$.



3. PROCESSI IN CAMPI STAZIONARI (1^ PARTE)

1) Un punto materiale percorre 200km in 3 ore. Calcolare la sua velocità media.

Soluzione:

$$S = 200\text{Km} \quad S = 200 \times 1000 \quad S = 200000\text{m} \quad t = 3 \text{ ore} \quad t = 3 \times 60 \times 60$$

$$t = 10800 \text{ s} \quad v_m = \frac{s}{t} \quad v_m = \frac{2 \times 10^5}{1,08 \times 10^4} = 18,51 \frac{m}{s} \quad v_m = 18,51 \frac{m}{s}$$

2) Un punto materiale si muove di moto rettilineo uniforme con velocità pari a 85km/h. Calcolare quanto spazio percorre in 20 minuti.

3) Un punto materiale percorre sempre 46m impiegando un intervallo di tempo di 2 s. Calcolare la velocità media del moto uniforme.

4) Calcolare i corrispondenti valori in m/s delle seguenti velocità:

$$100 \frac{km}{h} ; 30 \frac{km}{h} ; 1200 \frac{km}{h} ;$$

5) Un punto materiale che procede con velocità media costante di 80Km/h ha percorso uno spazio di 60m dalla partenza. Calcolare quanto tempo è trascorso dalla partenza.

Soluzione:

$$v_m = \frac{80}{3,6} \frac{m}{s} \quad v_m = 22,2 \frac{m}{s} \quad v_m = \frac{s}{t} \quad t = \frac{s}{v_m} \quad t = \frac{60}{22,2} \quad t = 2,70\text{s}$$

6) Un punto materiale procede con velocità media costante di $2000 \frac{cm}{s}$. Dalla partenza ha percorso uno spazio di 1km. Calcolare l'intervallo di tempo trascorso in secondi.

7) Calcolare quanto spazio ha percorso un raggio luminoso che procede con velocità costante di 300000km/s se l'intervallo di tempo dalla partenza è di 1 minuto.

8) Un punto materiale parte da ferma e successivamente si muove in modo che la sua accelerazione sia costante e pari a $2 \frac{m}{s^2}$.

Determinare la sua velocità dopo 10s e lo spazio percorso nei 10 secondi.

Soluzione:

$$V = at$$

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

Dalla prima equazione si ricava la velocità raggiunta:

$$V = 2 \times 10 \quad V = 20 \frac{m}{s}$$

Dalla seconda si ricava lo spazio percorso.

$$s = \frac{1}{2}at^2 \quad s = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 \quad s = 100m$$

9) Un punto materiale partito da fermo, dopo 40 secondi possiede una velocità di $80 \frac{km}{h}$. Supponendo che si muovi di moto uniformemente vario, determinare la sua accelerazione e lo spazio percorso nel medesimo intervallo di tempo.

10) Un punto materiale possiede, dopo $3 \times 10^6 \mu s$ dalla partenza, la velocità di 30m/s. Calcolare l'accelerazione scalare media.

11) Un'autovettura Alfa 147, partendo da ferma raggiunge la velocità di 100km/h in 8,99s. Calcolare l'accelerazione media.

12) Un punto materiale possiede una velocità iniziale di $3 \frac{m}{s}$.

Sapendo che si muove di moto uniformemente vario con accelerazione pari a $3 \frac{m}{s^2}$, determinare dopo quanto tempo avrà raggiunto la velocità di $32 \frac{m}{s}$.

Soluzione:

$$V = V_0 + at$$

$$s = V_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Uso la prima equazione (legge della velocità) e ricavo t.

$$V - V_0 = at \quad \frac{V - V_0}{a} = \frac{1}{a_1} at \quad t = \rightarrow \frac{V - V_0}{a} \quad t = \frac{32 - 3}{3}$$

$$t = 9,7s$$

13) Calcolare lo spazio percorso dopo 20s da un punto materiale che ha una velocità iniziale $V_0 = 3m/s$ sapendo che si muove di moto uniformemente vario con velocità crescente e accelerazione $a = 0,5m/s^2$.

14) Una autovettura Alfa 147 che viaggia alla velocità di 100km/h, percorre 39 metri prima di fermarsi. Calcolare l'accelerazione media in frenata.

15) Calcolare la velocità in km/h di un punto materiale dopo un intervallo di tempo di 10 s dalla partenza, sapendo che la sua velocità iniziale era di 20m/s e che essa va decrescendo con $a = 1m/s^2$.

16) Determinare la velocità iniziale con cui è partito un punto materiale se dopo un intervallo di tempo di 100s, con $a = 1m/s^2$, ha percorso uno spazio di 5300m, sapendo che la velocità cresce.

- 17) Calcolare la velocità che possiede un punto con velocità pari a $V_0 = 100 \text{ km/h}$ dopo 10 minuti, sapendo che aumenta la propria velocità con $a = 9 \text{ m/s}^2$.
- 18) Un punto materiale partito da fermo dopo 10s ha coperto uno spazio di 50m. Calcolare la sua accelerazione media.
- 19) Un treno che ha una velocità di 108 km/h , frenando si ferma ad una stazione in 20s. Supposto il moto uniformemente vario con $a = 1,5 \text{ m/s}^2$, calcolare lo spazio percorso nei 20s.
- 20) Sapendo che un punto materiale si muove di moto uniformemente vario con velocità crescente, determinare l'intervallo di tempo tra la partenza e l'istante in cui la velocità è $V = 40 \text{ m/s}$ sapendo che $a = 0,5 \text{ m/s}^2$ e $V_0 = 20 \text{ m/s}$.
- 21) Un punto materiale parte con una certa velocità V_0 , si muove di moto uniformemente vario con velocità crescente e dopo 30s la sua velocità è pari a 90 m/s . Calcolare il valore di V_0 sapendo che $a = 1 \text{ m/s}^2$.
- 22) Un punto materiale si muove di moto uniformemente vario con velocità decrescente in modo che dopo 1s la sua velocità vale 2 m/s . Quanto vale l'accelerazione a se la velocità iniziale era $V_0 = 10 \text{ m/s}$?
- 23) Un punto materiale che si muove di moto uniformemente vario con velocità crescente con $a = 2 \text{ m/s}^2$ ha percorso 400m dalla partenza. Determinare l'intervallo di tempo trascorso dalla partenza.
- 24) Un punto materiale si muove di moto uniformemente vario con velocità crescente. Dopo un intervallo di tempo di 50s ha percorso uno spazio di 300m. Determinare l'accelerazione.

25) Un punto materiale si muove di moto uniformemente vario con velocità crescente e $a = 2 \text{ m/s}^2$. Calcolare in quale intervallo di tempo ha percorso uno spazio di 700m.

26) Un punto materiale si muove per 30s di moto uniforme con velocità di 100km/h. Successivamente rallenta in modo da muoversi di moto uniformemente vario con velocità decrescente fino a fermarsi. Sapendo che impiega 14s a fermarsi, determinare l'accelerazione e lo spazio totale percorso. Costruire poi il grafico della velocità in funzione del tempo.

Soluzione:

Si hanno due moti le cui leggi sono le seguenti.

$$\left. \begin{array}{l} v = \text{cost} \\ s = vt \end{array} \right\} \text{1° moto}$$

$$\left. \begin{array}{l} v = v_0 - at \\ s = v_0 t - \frac{1}{2} at^2 \end{array} \right\} \text{2° moto}$$

La velocità del primo moto-quello uniforme-diventa la v_0 del secondo moto, ovvero quello uniformemente vario con velocità iniziale non nulla e velocità decrescente. Conviene mettere degli indici al tempo e allo spazio per cui le equazioni si trasformano nelle seguenti, e considerare che alla fine del moto la velocità è nulla perché il punto materiale si ferma.

$$v_0 = \text{cost}$$

$$s_1 = v_0 t_1$$

$$0 = v_0 - a_2 t_2 \quad s_2 = v_0 t_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2$$

La velocità v_0 si misura in $\frac{m}{s}$ per cui:

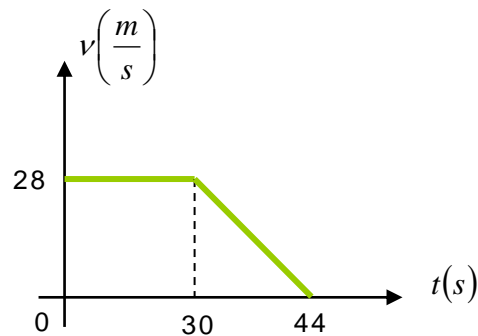
$$v_0 = \frac{100}{3,6} \quad v_0 = 28 \frac{m}{s}$$

$$s_1 = 28 \times 30 \quad s_1 = 840 \text{m}$$

$$v_0 = a_2 t_2 \quad a_2 = \frac{v_0}{t_2} \quad a_2 = \frac{28}{14} \quad a_2 = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$s_2 = 28 \times 14 - \frac{1}{2} \times 2 \times 14^2 \quad s_2 = 392 - 196 \quad s_2 = 196 \text{m}$$

$$s_t = s_1 + s_2 \quad s_t = 840 + 196 \quad s_t = 1036 \text{m}$$

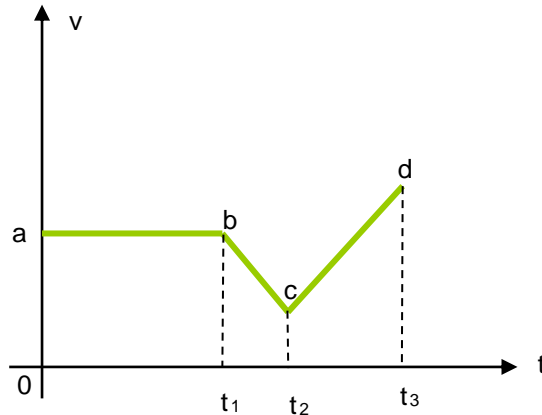


27) Punto materiale parte da fermo e poi si muove di moto uniformemente vario con velocità crescente per $8 \times 10^6 \mu s$. Se dopo tale intervallo di tempo raggiunge la velocità di 40 m/s, quanto spazio percorrerebbe nei successivi 50 s se viaggiasse con la stessa accelerazione?

28) Un punto materiale marcia alla velocità di $30 \times 10^{-3} \frac{km}{s}$, successivamente accelera e percorre 400 m in un intervallo di tempo di 10 s. Calcolare l'accelerazione e la velocità raggiunta dopo i 400 metri.

- 29) Un punto materiale dopo un intervallo di tempo di 10s ha percorso uno spazio di 300m muovendosi di moto uniformemente vario con velocità crescente. Calcolare la sua velocità iniziale sapendo che $a = 3 \text{ m/s}^2$ e la sua velocità dopo 10s.
- 30) Un punto materiale si muove di moto uniformemente vario con velocità crescente e in 10s percorre 30dam. Determinare con quale accelerazione si muove se la velocità iniziale è di 10m/s. Successivamente determinare quanto spazio percorre se si muove di moto uniforme per 30s, dopo i 300m già percorsi.
- 31) Un punto materiale si muove di moto uniforme rettilineo con velocità di 3 m/s per 100s. Successivamente si muove di moto uniformemente vario con velocità decrescente con $a = 0,3\text{m/s}^2$. Determinare:
- lo spazio percorso nei primi 100s;
 - dopo quanto tempo dalla partenza il punto materiale si arresta;
 - lo spazio totale percorso.
- 32) Un punto materiale partito con velocità iniziale pari a 2m/s si muove di moto uniformemente vario con velocità crescente con $a = 2\text{m/s}^2$. Determinare:
- quanto tempo ci impiega a raggiungere la velocità di 22m/s;
 - quanto spazio percorre in 1 minuto;
 - la sua velocità in km/h dopo 1 minuto.
- 33) Un punto materiale cade dall'alto di un palazzo alto 9800mm. Determinare il tempo che ci impiega a toccare terra e la velocità massima raggiunta.

- 34) Il grafico di figura mostra il diagramma della legge della velocità di un punto materiale in moto. Che tipo di moto ha il punto materiale nei tratti a-b, b-c e c-d? Dire inoltre se l'accelerazione nel tratto b-c è minore o maggiore di quella nel tratto c-d.

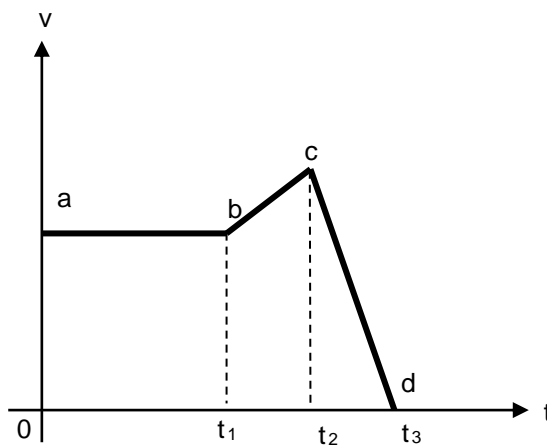


- 35) Cosa si intende per accelerazione vettoriale?

- 36) Che cos'è la pendenza della retta che rappresenta la legge oraria di un moto rettilineo uniforme?

- 37) Il grafico di figura mostra il diagramma della legge della velocità di un punto materiale in moto. Che tipo di moto ha il corpo nei tratti a-b, b-c e c-d?

Dire inoltre se l'accelerazione nel tratto b-c è minore o maggiore di quella nel tratto c-d.



4- PROCESSI IN CAMPI STAZIONARI (2^A PARTE)

- 1) Calcolare a quanti radianti corrisponde un angolo di 68° .
- 2) Una ruota si muove di moto uniforme circolare con una frequenza di 12Hz. Quanti secondi impiega a fare 18 giri?

Soluzione:

Si scrivono le leggi del moto circolare uniforme.

$$V_T = \frac{2\pi r}{T} \quad f = \frac{1}{T} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad V_T = \omega r$$

Dalla frequenza si ricava $T = \frac{1}{f}$ $T = \frac{1}{12}$ $T = 0,0835s$ ovvero il tempo necessario a compiere un giro. Per calcolare il tempo necessario a compiere 18 giri basta fare $t = 18 \times 0,083$ **$t = 1,5s$**

- 3) Una ruota si muove di moto circolare uniforme. Sapendo che compie 3 giri in un secondo quanti giri compie in 12 secondi?
- 4) Un disco compie 33 giri in un minuto. Determinare la frequenza e il periodo.

Soluzione:

Si trasforma il tempo in secondi.

$$1 \text{ min} = 60s$$

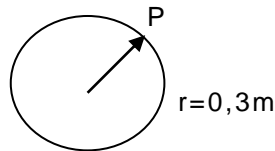
Quindi il disco compie 33 giri in 60 secondi.

Se compie 33 giri in 60 secondi significa che quelli compiuti in un secondo sono:

$$\frac{33}{60} \text{ ovvero } 0,55 \frac{\text{giri}}{s} \text{ che è proprio la frequenza } \mathbf{f = 0,55Hz}$$

$$\text{Il periodo è l'inverso della frequenza } T = \frac{1}{f} \quad T = \frac{1}{0,55} \quad \mathbf{t = 1,82s}$$

- 5) Una ruota si muove di moto circolare uniforme e compie 10^3 giri in un minuto. Qual' è la frequenza? Qual è il periodo?
- 6) Calcolare a quanti gradi corrisponde un angolo di $3,5\text{rad}$.
- 7) Calcolare la velocità tangenziale del punto P di figura, sapendo che il disco ruota uniformemente con velocità angolare di 10rad/s .



- 8) Un punto materiale si muove di moto circolare uniforme compiendo 6 giri in 1 secondo. Calcolare il periodo e la frequenza.
- 9) Un disco musicale compie 45 giri al minuto. Determinare la frequenza di rotazione.
- 10) Una ruota gira con una frequenza di $0,02\text{kHz}$ e la velocità di un suo punto posto sul contorno è di $18,84\text{m/s}$. Calcolare il raggio della ruota, la velocità angolare e l'accelerazione centripeta di un punto posto a metà del raggio.
- 11) Calcolare la velocità tangenziale di un punto periferico di un disco che si muove di moto circolare uniforme sapendo che il raggio vale $r = 0,3\text{m}$ e il periodo vale $T = \frac{1}{6}\text{s}$.
- 12) Sapendo che una ruota si muove di moto uniforme circolare, che la velocità tangenziale di un suo punto periferico vale $V_T = 8\text{m/s}$ e che la frequenza di rotazione vale $f = \frac{4}{\pi}\text{Hz}$, determinare il raggio della ruota.

- 13) Un sasso viene fatto ruotare di moto circolare uniforme in modo che il periodo sia pari a 1000ms e il raggio della traiettoria a 6m.
- indica con le opportune lettere le grandezze fisiche individuate nel testo;
 - come dobbiamo variare il raggio della traiettoria se vogliamo che la velocità tangenziale si dimezzi senza alterare il periodo?
 - che cosa accade alla velocità tangenziale se vengono raddoppiati sia il raggio sia il periodo?
 - che cosa accade alla velocità tangenziale se viene triplicato il raggio e dimezzato il periodo?
- 14) Calcolare il numero di giri al minuto, il periodo, la velocità tangenziale e la velocità angolare di una ruota che ha un raggio di 0,25m sapendo che compie 2 giri in 20s.
- 15) Si sa che la velocità angolare di un disco vale $\omega=1\text{rad/s}$ e il raggio vale $r=1\text{m}$. Calcolare frequenza e periodo del moto circolare uniforme del disco.
- 16) In un moto circolare uniforme si sa che la velocità tangenziale è di 30km/h . Se il raggio della traiettoria vale $r= 6,1\text{km}$, calcolare quanto tempo in secondi ci impiega il corpo a fare un giro.
- 17) Determinare l'accelerazione centripeta a cui è soggetta un'auto che percorre una curva di raggio pari a 200m ad una velocità di 30km/h.
- 18) Il disco tagliente di un decespugliatore ha un RPM=6000. Sapendo che il raggio del disco vale 10cm, calcolare:
- la frequenza;
 - il periodo;
 - la velocità tangenziale di un punto che sta sul bordo del disco.

5. DINAMICA

1) Un corpo di massa $m = 12\text{hg}$ è sottoposto ad una forza di 15kN .

Determinare l'accelerazione che nasce sul corpo.

Innanzitutto si fanno le equivalenze necessarie:

$$F = 1,5\text{kN} \quad F = 1,5 \times 1000 \quad F = 15000\text{N}$$

Poi si usa la seconda legge della dinamica:

$$F = m a$$

L'incognita è a , per cui si risolve l'equazione rispetto ad a :

$$\frac{F}{m} = \frac{m^1}{m^1} a \quad \frac{F}{m} = a \quad a = \frac{F}{m} \quad a = \frac{15000}{12}$$

$$a = \frac{1,5 \times 10^3}{1,2} \quad a = 1,25 \times 10^3 \frac{m}{s^2}$$

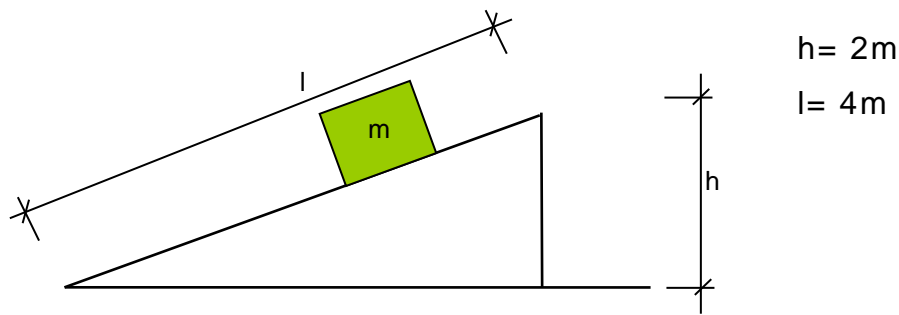
2) Un corpo di massa $m = 100\text{hg}$ inizialmente in quiete, è sottoposto ad una forza costante di 50N . Calcolare lo spazio percorso dopo 6 s ; la velocità dopo il medesimo tempo e l'accelerazione del moto.

3) Un carro di massa $m = 10^3\text{kg}$ è sottoposto ad una forza costante orizzontale $F = 150\text{daN}$. Determinare l'accelerazione acquistata dal carro.

4) Un'automobile di massa $m = 1200\text{kg}$ in moto su un rettilineo viene arrestata in 24 secondi tramite una forza costante di 160daN opposta alla direzione del moto.

Calcolare la velocità dell'auto nel momento in cui ha avuto inizio la frenata e lo spazio percorso prima di fermarsi.

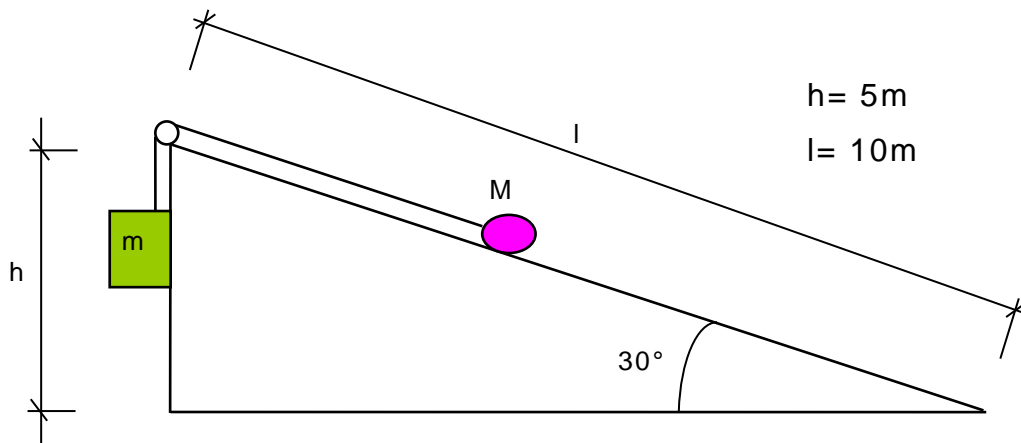
5) Determinare l'accelerazione con cui il corpo di figura scivola lungo il piano inclinato liscio sapendo che $m = 700\text{g}$.



6) Su di un piano inclinato di 30° (vedi fig.) è posta una massa $M = 50\text{kg}$.

Calcolare il valore della seconda massa m nei seguenti casi:

- a) per avere l'equilibrio
- b) affinché la massa M risalga il piano con $a = 3\text{m/s}^2$
- c) affinché la massa M scivoli lungo il piano con $a = 2\text{m/s}^2$



7) Due carrelli, rispettivamente di massa $M = 12\text{kg}$ e $m = 6\text{kg}$ procedono nella stessa direzione e con velocità $V = 20\text{ m/s}$ e $v = 15\text{m/s}$ rispettivamente. Quando il primo carrello raggiunge il secondo restano incastrati l'uno nell'altro e procedono assieme. Qual è la velocità dei due carrelli uniti dopo l'urto?

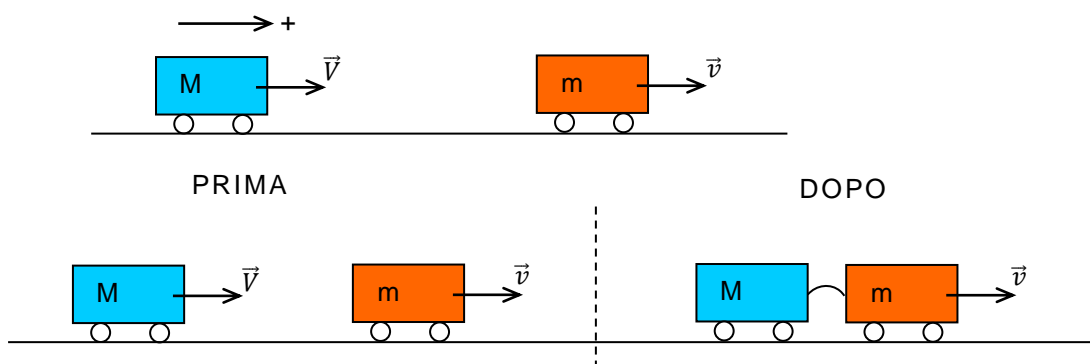
(Si supponga che si muovono su un piano orizzontale liscio e che si possa trascurare l'aria).

Soluzione:

Si disegna lo schema del problema:



Si sceglie la direzione da considerare positiva per la velocità ad esempio quella verso destra. In base a questa scelta entrambe le velocità sono positive. Si disegna la situazione prima dell'unione dei carrelli e quella dopo.



Siccome le forze che agiscono sono quelle che permettono ai carrelli di congiungersi sono forze interne, si può applicare il principio di conservazione della quantità di moto.

q' quantità di moto prima dell'intervento delle forze interne

q'' quantità di moto dopo l'intervento delle forze interne

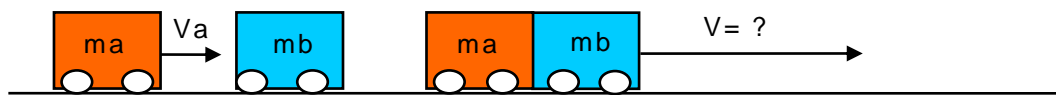
$q' = q''$ $Mv + mv = (M+m)v'$ L'incognita è la velocità finale del trenino v' .

$$\frac{MV + mv}{(M + m)} = \frac{1(M+m)v^1}{(M+m)1} v' = \frac{MV + mv}{M + m} = v' = \frac{12 \times 20 + 6 \times 15}{12 + 6} \quad v' = \frac{330}{18}$$

$$v' = 18,3 \frac{m}{s}$$

- 8) Un oggetto di massa $m_1 = 6\text{kg}$ si muove su un piano orizzontale privo di attrito alla velocità di $9,5\text{m/s}$. Urta un secondo oggetto di massa $m_2 = 22\text{kg}$ inizialmente fermo sul piano. Dopo l'urto il primo oggetto ritorna indietro alla velocità di $2,5\text{m/s}$. Qual' è la velocità acquistata dal secondo oggetto e qual' è la sua direzione?

- 9) Una pallottola da fucile della massa di 10g colpisce e viene incorporata in un blocco della massa di 0,99kg fermo sopra un piano orizzontale privo di attrito. Con quale velocità prosegue il blocco dopo l'urto, se la velocità della pallottola al momento dell'urto è di 800m/s?
- 10) Un uomo di massa $m_1= 64\text{kg}$ va incontro ad un vagonetto in moto (verso l'uomo) di massa $m_2=32\text{kg}$. La velocità dell'uomo è $V_1=1,5 \frac{m}{s}$, mentre quella del vagoncino è $V_2=- 0,5\text{m/s}$. L'uomo salta sul vagoncino e si ferma. Determinare la velocità del vagoncino con sopra l'uomo.
- 11) Un uomo di massa 800hg e un ragazzo di $0,4 \times 10^2\text{kg}$, forniti di pattini su una superficie di ghiaccio si spingono a vicenda. Se dopo la spinta l'uomo si allontana con velocità di 0.3m/s, a quale distanza si vengono a trovare dopo 10s?
- 12) Un carrello di massa $m_a= 3\text{kg}$ urta con velocità $V_a= 4\text{m/s}$ un altro carrello di massa $m_b= 2\text{kg}$ inizialmente fermo $V_b=0$. I due carrelli dopo l'urto rimangono uniti. Calcolare la velocità del sistema formato dai due carrelli uniti dopo l'urto. (Trascurare gli attriti).



- 13) Una granata sparata verso l'alto, quando raggiunge l'altezza massima si ferma. Immediatamente esplode dividendosi in due frammenti $m_1= 20\text{kg}$ e $m_2= 5\text{kg}$. Sapendo che la velocità del I° frammento è $V_1= 50\text{m/s}$, qual è la velocità del II° frammento?

- 14) Sotto la spinta di una molla, due corpi di massa $m_1 = 5\text{kg}$ e $m_2 = 9\text{kg}$ sono lanciati in direzioni opposte. Calcolare la velocità del II° corpo sapendo che quella del primo $V_1 = 2,7\text{m/s}$.
- 15) Una pallottola da fucile della massa di 20g colpisce e viene incorporata in un blocco della massa di 12kg fermo sopra un piano orizzontale senza attrito. Con quale velocità prosegue il blocco dopo l'urto, se la velocità della pallottola al momento dell'urto è di 800m/s?
- 16) Un corpo di massa $m = 50\text{kg}$ si sta muovendo con velocità $\bar{V}_1 = 4\text{m/s}$. Ad un certo punto perde un pezzo avente massa $m_1 = 10\text{kg}$. Determinare la velocità con cui si muove il corpo se il pezzo perso acquista una velocità $\bar{V}_2 = 2\text{ m/s}$.
- 17) Determinare la massa di un corpo sapendo che ha una densità $\delta = 1000\text{kg/m}^3$ e un volume $V = 15000\text{dm}^3$

Soluzione:

Si fanno le equivalenze

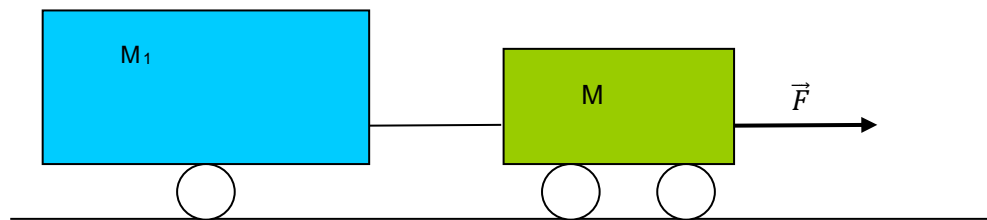
$$15000\text{ dm}^3 = \frac{15000}{1000} \quad V = 15\text{m}^3$$

La legge della densità è $\delta = \frac{M}{V}$. L'incognita è la massa.

$$\delta V = \frac{m}{V} \cdot V \quad m = \delta V \quad m = 1000 \times 15 \quad m = 15000\text{kg}$$

- 18) Un corpo di massa $M = 30\text{kg}$, possiede un volume di $0,5\text{m}^3$. Determinare la densità.

- 19) Sapendo che la densità del legno abete secco è di 600kg/m^3 , determinare la massa e il peso di un tronco lungo 3m e avente una sezione trasversale di $2,5\text{dm}^2$.
- 20) Un corpo possiede un volume $V=2\text{m}^3$ e un peso specifico pari a 10000N/m^3 . Determinare il suo peso, la sua massa e la sua densità.
- 21) Sapendo che il peso specifico medio dell'acciaio è pari a 78400N/m^3 , determinare il peso di una sbarra a sezione circolare lunga 30cm e avente un raggio di 3cm .
- 22) Un'auto di massa $M=800\text{kg}$ sta trainando su una strada orizzontale una roulotte di massa $M_1=500\text{kg}$. Sapendo che la forza propulsiva dell'auto è pari a $F=1000\text{N}$, determinare:
- 1) l'accelerazione con cui si muoverà il sistema;
 - 2) la tensione nella fune che collega l'auto alla roulotte;
 - 3) il diagramma delle forze agenti.



Applichiamo al sistema formato dall'auto e dalla roulotte la II^a legge della dinamica.

$$\vec{P} = m\vec{a}$$

La massa in movimento è la somma della massa dell'auto e quella della roulotte

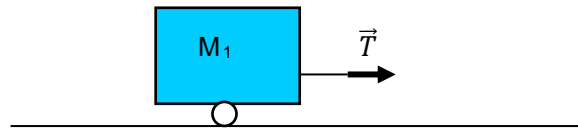
$$m = M + M_1$$

per cui abbiamo $\vec{F} = (M + M_1) \vec{a}$ da cui si può ricavare a:

$$a = \frac{F}{(M + M_1)} = \frac{1000}{(800 + 500)} = \frac{1000}{1300} = 0,77 \frac{m}{s^2}$$

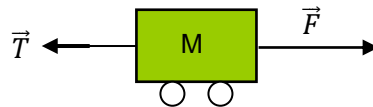
Questa è l'accelerazione con cui si muove l'auto e la roulotte.

Per trovare la tensione nella fune immaginiamo di isolare la roulotte e di applicare ad essa la II^a legge della dinamica.



$$T = M_1 a \quad T = 500 \times 0,77 = 385 \text{ N}$$

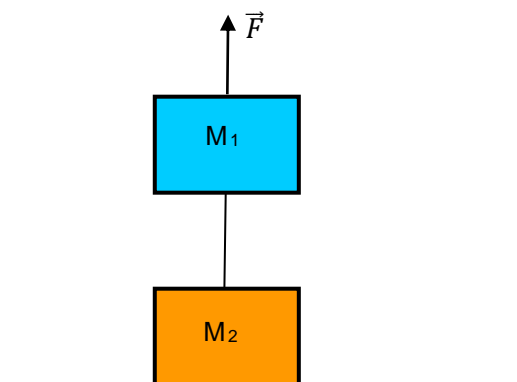
Per controllare se il risultato è giusto applichiamo la II^a legge della dinamica all'auto



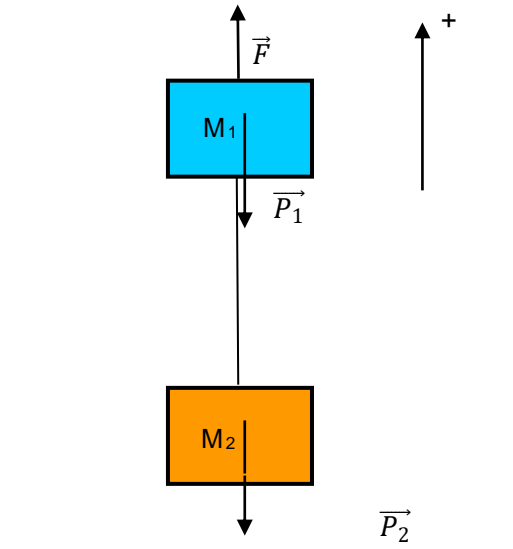
Scegliendo come positiva, per le forze e per l'accelerazione, la direzione da sinistra verso destra otteniamo:

$$F - T = Ma \quad \text{da cui } a = \frac{F - T}{M} = \frac{1000 - 385}{800} = 0,77 \frac{m}{s^2}$$

- 23) Due sacchi di sabbia di massa $M_1 = 30 \text{ kg}$ e $M_2 = 45 \text{ kg}$ sono legati da una fune priva di massa. Il primo sacco è sollevato verso l'alto da una forza di 1000 N . Calcolare l'accelerazione con cui il sistema sale e la tensione nella fune.



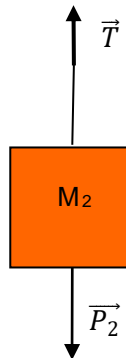
Applichiamo la II^a legge della dinamica al sistema considerando positive le forze e le accelerazioni che agiscono verso l'alto.



$$P_1 = M_1 g = 30 \times 9,8 = 300 \text{ N} \quad P_2 = M_2 g = 45 \times 9,8 = 450 \text{ N}$$

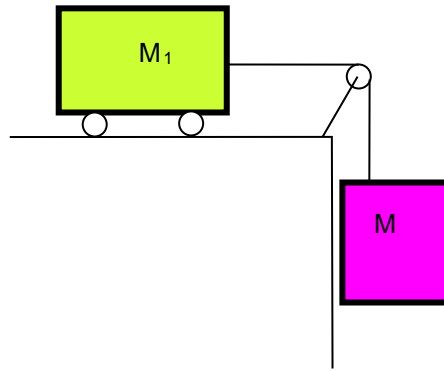
$$F - P_1 - P_2 = (M_1 + M_2) a \quad \text{da cui} \quad a = \frac{F - P_1 - P_2}{(M_1 + M_2)} = \frac{1000 - 300 - 450}{(30 + 45)} = 3,33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Per trovare la tensione nella fune immaginiamo di applicare la II^a legge della dinamica al secchio di sabbia più basso.

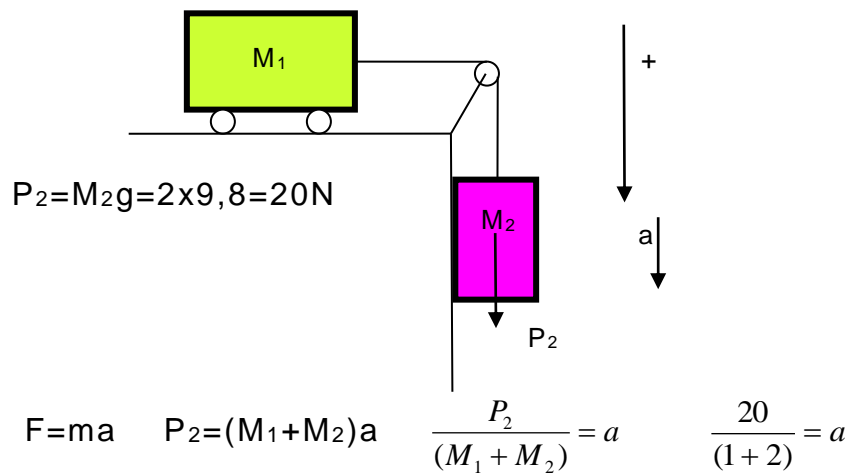


$$T - P_2 = M_2 a \quad T = M_2 a + P_2$$

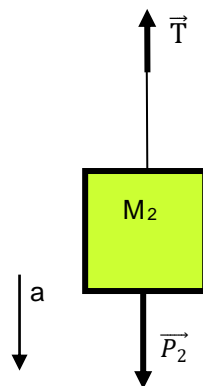
- 24) Calcolare l'accelerazione con cui si muove il sistema di figura e la tensione nel filo supponendo nulli tutti gli e sapendo che $M_1 = 1 \text{ kg}$ e $M_2 = 2 \text{ kg}$.



Applichiamo la II^a legge della dinamica lungo la direzione verticale considerando positive le accelerazioni e le forze dirette verso il basso.



Per calcolare la tensione immaginiamo di isolare la massa M_2 e di applicare ad essa la II^a legge della dinamica.



$$P_2 - T = aM_2$$

$$P_2 - aM_2 = T$$

$$T = 20 - 2 \times 6,6 = 6,8\text{N}$$

- 25) Calcolare la massa del Sole supponendo che la Terra ruoti attorno al Sole con un'orbita circolare, di moto circolare uniforme sapendo che la distanza media Sole Terra è pari a $1,5 \times 10^{11} \text{m}$.
- 26) Un'automobile di massa $m=1200 \text{kg}$ si trova su una strada orizzontale. Sapendo che sta procedendo con accelerazione costante pari a 6m/s^2 e che il motore sviluppa una forza motrice costante pari a 10700N , calcolare la forza resistente totale dovuta a tutti gli attriti che si oppongono al moto.

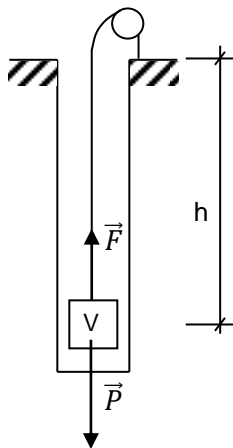
6. PRINCIPI DI CONSERVAZIONE

- 1) Calcolare il lavoro necessario per trasportare un sacco di massa $m=30\text{kg}$ ad un piano di una casa che si trova a 8m di altezza rispetto al suolo.
- 2) Un corpo di massa 20g scivola senza attrito dalla sommità di un piano inclinato di 30° e lungo 9m .
Si calcoli:
 - a) la velocità con cui il corpo arriva alla base
 - b) il lavoro compiuto dalla forza parallela al piano inclinato
 - c) il lavoro compiuto dalla forza di gravità.
- 3) Un cilindro ha un'altezza di 3m e il raggio di base di $0,5\text{m}$. La sua densità è di 3000kg/m^3 . Determinare il lavoro che bisogna compiere per sollevarlo di 10m . Calcolare la potenza che ha un argano che lo solleva per 50m in 10 secondi.
- 4) Una macchina è capace di innalzare 2m^3 d'acqua al minuto da un pozzo profondo 9m . Qual è la potenza in kW della macchina?

Soluzione:

Si fanno le equivalenze

$$1 \text{ min} = 60\text{s} \quad \Delta t = 60\text{s}$$



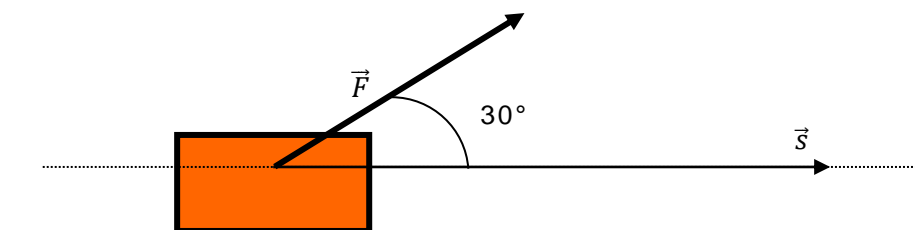
La macchina deve esercitare una forza leggermente superiore al peso di 2m^3 di acqua. Per i calcoli si può supporre che le due forze siano della medesima intensità. Indichiamo con F tale forza.

$$F = P \quad P = \gamma V \quad P = 9800 \times 2 \quad P = 19600 \text{ N} \quad P = 1,96 \times 10^4 \text{ N} \quad F = 1,96 \times 10^4 \text{ N}$$

$$P = \frac{L}{\Delta t} \quad L = Fh \quad P = \frac{Fh}{\Delta t} \quad P = \frac{1,96 \times 10^4 \times 9}{60} \quad P = 2940 \text{ W} \quad P = \frac{2940}{1000}$$

$$P = 2,94 \text{ kW}$$

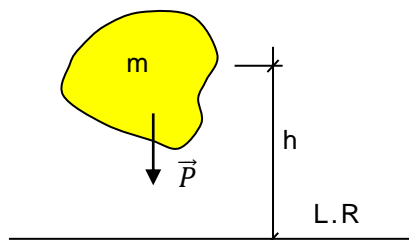
- 5) Determinare il lavoro compiuto dalla forza $F=30\text{N}$ di figura quando il corpo effettua uno spostamento $s=8,5\text{m}$.



- 6) Una diga di montagna contiene $3 \times 10^6 \text{m}^3$ di acqua. Sapendo che la quota sul livello del mare del baricentro della massa d'acqua è pari a 800m , determinare l'energia potenziale dell'acqua.

- 7) Determinare l'energia potenziale di un corpo di densità $\delta = 300 \text{kg/m}^3$ e con volume $V = 0,02 \text{m}^3$ posto ad una altezza di 10m .

Soluzione:



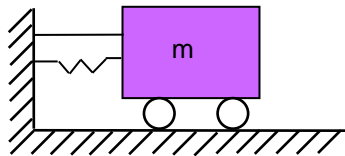
Si calcola la massa

$$m = \frac{\delta V}{g} \quad m = 300 \times 2 \times 10^{-2} \quad m = 3 \times 10^2 \times 2 \times 10^{-2} \quad m = 6 \text{ kg}$$

La legge della energia potenziale è:

$$E_p = mgh \quad E_p = 6 \times 9,8 \times 10 \quad E_p = 588 \text{ J}$$

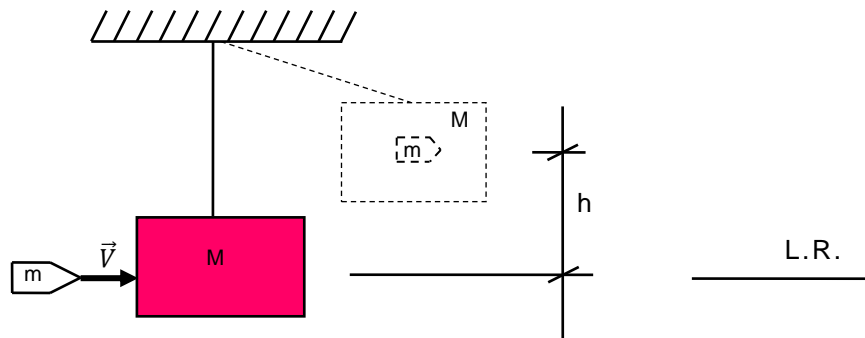
- 8) Sapendo che l'energia potenziale di un corpo è 20,000J e che si trova a 10m di altezza rispetto al piano di riferimento, determinare la massa del corpo.
- 9) Calcolare l'energia cinetica di un'automobile lanciata alla velocità di 72km/h e di massa 800kg.
- 10) Che lavoro può sviluppare in 5 minuti un motore dalla potenza di 3kW?
- 11) La molla di figura ha una costante elastica $K=100\text{N/m}$ ed è accorciata di 0,1m. Bruciando il filo che tiene compressa la molla il carrello di massa $m=1\text{ kg}$ si mette in moto. Calcolare la velocità iniziale.



- 12) Una sfera di massa $m=10\text{kg}$ e raggio $r=30\text{cm}$ si muove di moto rototraslatorio con $V_{cm}=10\text{m/s}$ e $\omega=2\text{ rad/s}$. Calcolare la sua energia cinetica in kJ.
- 13) Un cilindro di massa $m=60\text{kg}$ e raggio di base $r=10\text{cm}$, ruota attorno al suo asse con velocità angolare $\omega=2,5\text{rad/s}$. Sapendo che trasla con $V_{cm} = 10\text{m/s}$, determinare la sua energia cinetica.

14) Un grosso sasso di volume pari a 2m^3 e $\gamma=20000\text{N/m}^3$, è posto a 50 metri di altezza rispetto ad una strada di montagna. Calcolare la sua energia potenziale supponendo che la linea di riferimento sia sulla strada.

15) Un sistema per determinare la velocità di un proiettile è quello di spararlo contro un grosso blocco di piombo sospeso ad un filo (pendolo balistico). Nell'urto l'energia cinetica del proiettile si trasforma in energia potenziale del pendolo in quanto il suo baricentro viene sollevato ad un'altezza h . Sapendo che la massa del proiettile è di 50gr e che la massa del pendolo è di 20kg e che h vale 25cm, calcolare la velocità del proiettile supposta uniforme.



16) Un corpo di massa $m=3\text{kg}$ è fatto ruotare da un ragazzo di moto uniforme circolare con un filo lungo 4,9m. Sapendo che la forza centripeta esercitata dal ragazzo vale 30 N, determinare:

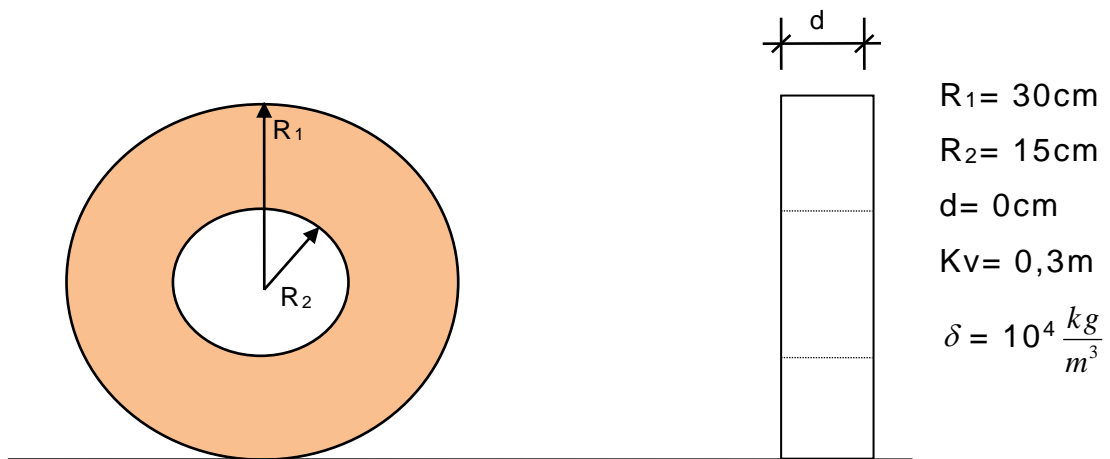
- l'accelerazione centripeta
- la velocità tangenziale del sasso
- la velocità angolare del sasso
- la frequenza.

17) Un carrello di massa 20kg parte da fermo e riceve un impulso di 400N•s. Dopo tale impulso va a sbattere contro una molla con $K= 2000\text{N/m}$. Di quanto si deforma la molla?
Si trascurino gli attriti e si consideri l'urto con la molla un urto elastico.

18) Una molla di costante elastica $k=1000\text{daN/m}$ è allungata di 3cm. Calcolare la sua energia potenziale.

19) Determinare il lavoro in megajoule che bisogna compiere per sollevare 300m^3 di acqua per una altezza di 7 m.

20) Determinare l'attrito volvente sotto il disco di figura.

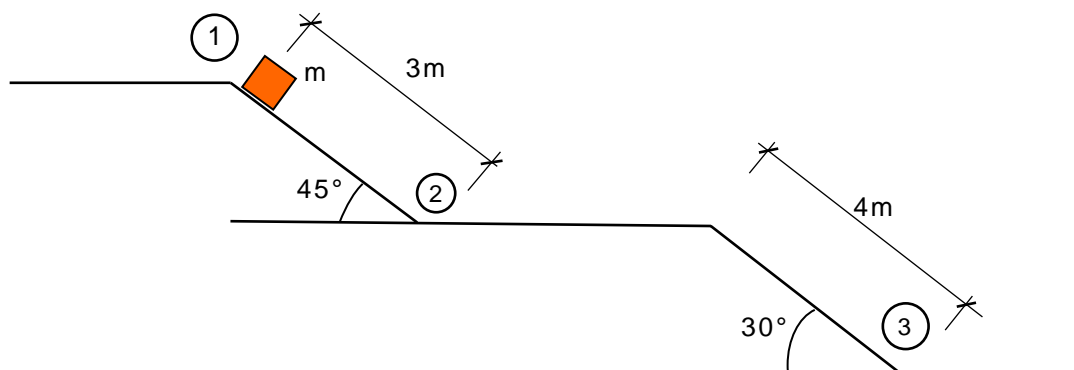


21) Calcolare l'energia cinetica di un cilindro di massa $M=100\text{kg}$, sapendo che ha il raggio di base pari a 15cm e che ruota di moto circolare uniforme attorno al suo asse con velocità angolare pari a 3rad/s.

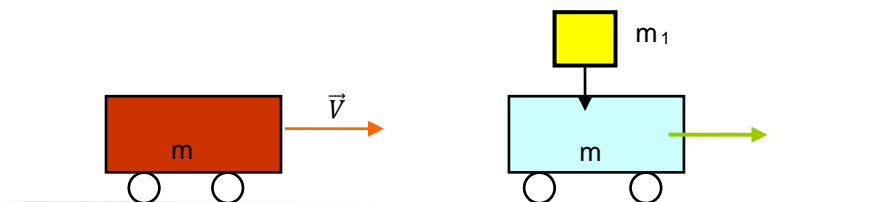
22) Un'auto di massa 850kg percorre una curva di raggio 100m alla velocità di 72km/h. Calcolare il minimo coefficiente di attrito statico radente trasversale per impedire lo sbandamento dell'auto.

23) Un volano ha una massa di 50kg ed un raggio di 50cm. Calcolare l'energia cinetica posseduta dal volano sapendo che questa ruota con una velocità angolare di 30rad/s.

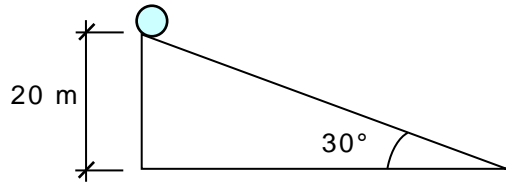
24) Un corpo di massa $m=10\text{kg}$, inizialmente fermo scivola lungo una rotaia come in figura senza attrito. Calcolare l'energia cinetica e potenziale nella posizione 3 e la velocità nella posizione 2.



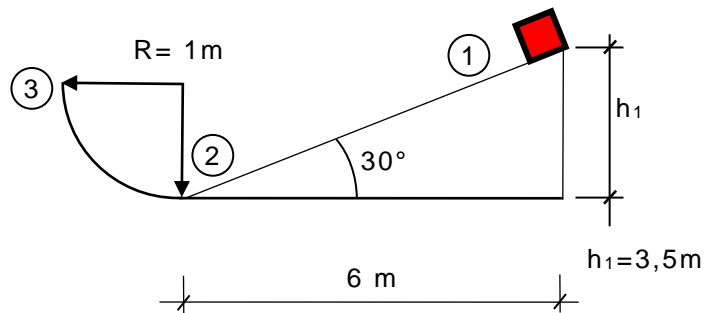
25) Un carrello di massa $m=20\text{kg}$ è in moto senza attrito con velocità $V = 3\text{m/s}$ su una guida orizzontale. Improvvisamente cade verticalmente sul carrello un corpo di massa $m_1=10\text{kg}$, come in figura. Calcolare le variazioni Δp e ΔE di quantità di moto e di energia cinetica del sistema dopo la caduta.



26) Un oggetto di massa $m= 8\text{kg}$ scivola senza attrito dalla sommità del piano inclinato rappresentato in figura. Calcolare, usando il principio di conservazione dell'energia meccanica, la velocità dell'oggetto in fondo al piano inclinato ed i valori di E_c ed E_p dopo 2 secondi di scivolamento.



27) Nel sistema di figura il blocco ha una massa di 30 kg e un volume di 2 m^3 . Determinare l'energia cinetica e potenziale quando si trova nella posizione 2 e la velocità quando si trova nella posizione 3.



28) Qual è la potenza di un montacarichi che solleva 16,200 N in 3 ore all'altezza di 25 m?

29) Una cascata d'acqua fornisce 54 m^3 d'acqua al minuto da un'altezza di 10 m. Qual è la sua potenza?

30) Un cilindro cavo con raggi rispettivamente di 6 cm e 10 cm rotola orizzontalmente su un piano con velocità tangenziale pari a 5 m/s, tale cilindro cavo risale un piano inclinato, fino a che altezza?

31) Una molla possiede un'energia potenziale pari a 600 J. Sapendo che è allungata di 10 cm, quanto vale la sua costante elastica?

32) Si ha una puleggia-volano di massa 100 kg e di raggio 80 cm, libera di ruotare attorno al proprio asse orizzontale. Un corpo, fissato per mezzo di un filo inestensibile e di peso trascurabile avvolto attorno alla puleggia, viene lasciato cadere per 10 m.

Sapendo che il corpo impiega 5s per percorrere tale tratto, calcolare la sua massa e la velocità angolare delle puleggia-
volano dopo la caduta del corpo.

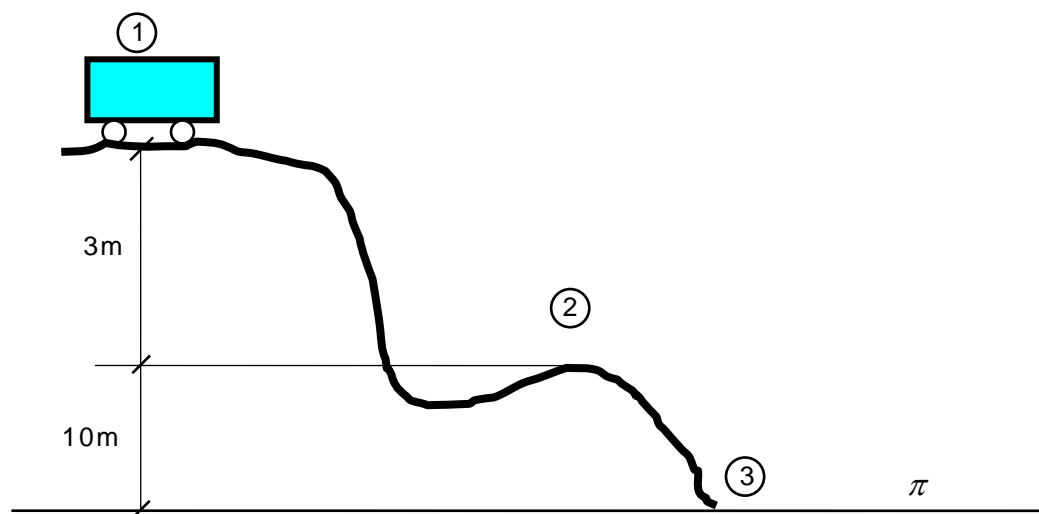
33) Un gesso di massa pari a 20g parte dal pavimento con velocità massima di 2m/s diretta verso l'alto. Trascurando l'attrito dell'aria, determinare a quale massima altezza rispetto al pavimento si porterà.

34) Un carrellino (vedi fig.) avente densità $\delta=600\text{kg/m}^3$ e un volume di 3 m^3 parte da fermo nella posizione 1. Determinare, ipotizzando un moto di puro strisciamento, in assenza di attrito:

a) la velocità quando passa per la posizione 2

b) la velocità quando passa per la posizione 3

c) (FACOLTATIVA) il lavoro compiuto dalla forza F che bisogna applicare per arrestarlo lungo il piano π in 10s a partire dall'istante in cui transita per la pos. 3 e lo spazio percorso nei 10s.



35) Due oggetti di massa $m_1 = 6000\text{kg}$ e $m_2 = 4000\text{kg}$, si trovano ad una distanza di 3m . Determinare l'intensità della forza gravitazionale tra i due oggetti.

Soluzione:

La legge della gravitazione è:

$$F = \frac{Gm_1m_2}{d^2} \quad F = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 6000 \times 4000}{3^2} \quad F = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 6^2 \times 10^3 \times 4 \times 10^3}{\cancel{3^2}}$$

$$F = \frac{6,67 \times 8 \times 10^{-11} \times 10^3 \times 10^3}{3} \quad F = 17,79 \times 10^{-5}\text{N} \quad F = 1,779 \times 10^{-4}\text{ N}$$

36) Due corpi celesti di massa $M_1 = 10^{20}\text{kg}$ e $M_2 = 5 \times 10^{20}\text{kg}$, distano 2600000km . Calcolare l'intensità dell'attrazione gravitazionale.

37) Due astri uno di massa $m_1 = 6 \times 10^{15}\text{kg}$ e uno di massa $m_2 = 8 \times 10^{15}\text{kg}$ si attraggono con una forza $F = 3,2 \times 10^{-4}\text{N}$. Calcolare a quale distanza sono posti.

38) Un corpo di massa $m_1 = 6 \times 10^9\text{kg}$ è posto alla distanza di 400m da uno di massa m_2 . Sapendo che si attraggono con una forza di $6,2 \times 10^3\text{N}$, calcolare il valore della massa m_2 .

7. SOLUZIONE ESERCIZI

0. Propedeuticità

2) 5661; 30275; 5850; 1600; 17556

4) 5,12; 595,2; 30,26; 0,0004

6) 205; 54,9; 208,3; 15,28; 44,36; 0,547; 222,7; 0,7; 2312,5; 22,6

9) 0,02; 4; 6,9; 0,85

12) 0,75; impossibile; indeterminata; 0; 9,6; 1017,6; 0,5; 6,79; 0;

impossibile; impossibile; 0,0004; 0,09; 0,008; 0,00337

15) $V_1=0,004\text{m}^3$; $V_2=112,76\text{m}^3$; $V_3=0,000112\text{m}^3$

17) $C=12,56\text{m}$

18) $A=0,2826\text{m}^2$

19) $A_1=0,13\text{m}^2$; $A_2=28,26\text{m}^2$; $A_3=0,50\text{m}^2$;

20) $R=0,79\text{m}$

21) $V=0,197\text{m}^3$

22) $A=26\text{m}^2$

28) 10^{-9} ; 10; 10^{-6}

29) 10^{-8} ; 10^{-9} ; 10^7 ; 10^9 ; 10^{16}

46) $a=7-b$; $a=\frac{\frac{7}{3}-b}{3}$; $a=\frac{c+5}{b+c}$; $a=\sqrt{8+c}$; $a=\frac{nm^2}{b}$; $a=\frac{2mn}{l^2}$

47) $a=\frac{2-\frac{12}{b}}{-2}$; $a=\frac{1}{c}$; $a=\frac{18+c}{bc}$; $a=\frac{15c}{3}$; $a=\frac{15b}{14+7b}$; $a=\frac{18-3c}{-2}$; $a=\frac{-5}{2b-3}$

48) $b=\frac{1}{12-c}$; $b=-\frac{5a}{11}$; $b=\frac{1}{2}$

49) $a=\frac{10-2b}{3}$; $a=-\frac{4b}{5}$; $a=\frac{2}{15b}$; $a=\frac{36}{b}$; $a=\frac{1}{2(3b-12)}$; $a=\frac{-b}{3+7b}$

52) $J=\frac{5pl^4}{0,16 \times 384 \times E}$

53) $l=\sqrt{\frac{30000 \times 8}{9}}$

60) $1,55 \times 10^{-2}$; $1,75 \times 10^3$; $1,33 \times 10^{12}$; $6,39 \times 10^{11}$; $1,97 \times 10^{11}$; $3,15 \times 10^{-1}$;

1. Interazioni in stati di equilibrio

1) $P=0,196\text{N}$; $P= 0,29\text{N}$; $P= 29,43\text{N}$

2) $m=91,8\text{kg}$

20) $\Delta l =1\text{m}$

21) $k=10000 \frac{N}{m}$

22) $k=1000000 \frac{N}{m}$

23) $F_{rs}= 34,3\text{N}$

24) $M= 262 \text{ kg}$

25) $F_{rs}= 1176\text{N}$

26) $K_{rd}=0,765$

27) $F=900\text{N}$

28) S_i

29) $\Delta l =0,06\text{m}$

30) $k_v=0,09\text{m}$

32) $F= 40\text{N}$

2. Statica

2) $P=424\text{N}$

3) $M=41\text{kg}$

4) $M= 2000 \text{ N}\cdot\text{m}$

5) $F=15\text{N}$

6) $F= 400\text{N}$

9) $M= 11,6\text{N}\cdot\text{m}$;

10) $F=1200\text{N}$

11) $M= 33\text{Nm}$

12) $AC= 0,057\text{m}$

13) $AC= 0,14\text{m}$

14) $M=960\text{N}\cdot\text{m}$

15) $M=11,75\text{kN}\cdot\text{m}$

- 16) $b_p = 0,3\text{m}$
 17) $b_p = 0,096\text{m}$
 19) $F_{\text{PUNTO NE}} = 40\text{N}$; $F_{\text{TIRANTE}} = 34,64\text{N}$
 20) $F_{\text{PUNTO NE}} = 3\sqrt{3}\text{kN}$; $F_{\text{TIRANTE}} = 6\text{kN}$
 21) $F_1 = F_2 = 8,66\text{kN}$
 22) $P = 2240\text{N}$
 24) $\Delta l = 0,06\text{m}$
 25) $\Delta l = 0,0176\text{m}$
 27) $P = 2\text{N}$
 28) $a = \frac{40}{\sqrt{3}}\text{cm}$ $b = 18,3\text{cm}$
 29) $\Delta l = 0,4\sqrt{2}\text{m}$
 30) $\Delta l = 0,05\text{m}$
 31) $\Delta l = 0,011\text{m}$
 32) $m_2 = 67,2\text{kg}$

3. Processi in campi stazionari (1[^] parte)

- 2) $s = 28333\text{m}$
 3) $v = 23\text{m/s}$
 4) $v_1 = 27,7\frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_2 = 8,3\frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_3 = 333,3\frac{\text{m}}{\text{s}}$
 6) $\Delta t = 50\text{s}$
 7) $s = 1,8 \times 10^{10}\text{m}$
 9) $a = 0,56\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $s = 448\text{m}$
 10) $a = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 11) $a = 3,08\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 13) $s = 160\text{m}$
 14) $a = 10\text{m/s}^2$

$$15) v = 36 \frac{km}{h}$$

$$16) v_0 = 3 \frac{m}{s}$$

$$17) V = 5428 \frac{m}{s}$$

$$18) a = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$19) s = 300m$$

$$20) \Delta t = 40s$$

$$21) v_0 = 60 \frac{m}{s}$$

$$22) a = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$23) t = 20 s$$

$$24) a = 0,24 \frac{m}{s^2}$$

$$25) t = 26,45 s$$

$$26) a = 2 \frac{m}{s^2} ; s = 1036m$$

$$27) s = 8250m$$

$$28) a = 2 \frac{m}{s^2} ; v = 50 \frac{m}{s}$$

$$29) v_0 = 15 \frac{m}{s} ; v = 45 \frac{m}{s}$$

$$30) a = 4 \frac{m}{s^2} ; s = 1500m$$

$$31) s_1 = 300m ; t = 10 s ; st = 315m$$

$$32) t = 10s ; s = 3720m ; v = 439,2 \frac{km}{h}$$

$$33) t = 1,41s ; v = 13,82 \frac{m}{s}$$

4. Processi in campi stazionari (2^a parte)

1) 1.19 rad

3) $n=36$ giri

5) $f=16,7\text{Hz}$; $T=0,06\text{s}$

6) $200,6^\circ$

7) $V_T=3\frac{m}{s}$

8) $T=\frac{1}{6}\text{s}$; $f=6\text{Hz}$

9) $f=0,75\text{Hz}$

10) a) $r=0,15\text{m}$; b) $a_c=2366,3\frac{m}{s^2}$; c) $\omega=125,6\text{rad/s}$

11) $V_T=11,3\frac{m}{s}$

12) $r=1\text{m}$

14) a) $n=6\text{giro/min}$ b) $T=10\text{s}$ c) $V_T=0,157\frac{m}{s}$ d) $\omega=0,628\text{rad/s}$

15) $f=\frac{1}{2\pi}\text{Hz}$; $T=2\pi\text{s}$

16) $T=4560\text{s}$

17) $a_c=0,35\frac{m}{s^2}$

18) $f=100\text{Hz}$; $T=10^{-2}\text{s}$; $v_T=60\frac{m}{s}$

5. Dinamica

2) $s=90\text{m}$; $a=5\frac{m}{s^2}$; $v=30\frac{m}{s}$

3) $a=1,5\frac{m}{s^2}$

4) $v=32\frac{m}{s}$ $s=385\text{m}$

5) $a=4,9\frac{m}{s^2}$

6) a) $m=25\text{kg}$; b) $m=58\text{kg}$; c) $m=12,3\text{kg}$

8) $V_2=3,27\frac{m}{s}$

- 9) $V = 8 \frac{m}{s}$
- 10) $V = 0,83 \frac{m}{s}$
- 11) $s = 9m$
- 12) $V = 2,4 \frac{m}{s}$;
- 13) $V_2 = 200 \frac{m}{s}$
- 14) $V_2 = 1,5 \frac{m}{s}$
- 15) $V = 1,33 \frac{m}{s}$
- 16) $v_1 = 5,5 \frac{m}{s}$
- 18) $\delta = 60 \text{kg/m}^3$
- 19) $m = 45 \text{kg}$; $P = 441 \text{N}$
- 20) $P = 20000 \text{N}$; $\delta = 1020 \text{kg/m}^3$; $m = 2040 \text{kg}$
- 21) $P = 66,46 \text{N}$
- 25) $M_s = 2,1 \times 10^{30} \text{kg}$
- 26) $F = 3500 \text{N}$

6. Principi di conservazione

- 1) $L = 2352 \text{J}$
- 2) a) $V = 9,8 \frac{m}{s}$ b) $L = 0,96 \text{J}$; c) $L' = 0,96 \text{J}$
- 3) $L = 692370 \text{J}$ $P = 34618,5 \text{W}$
- 4) $P = 2,94 \text{kW}$
- 5) $L = 216,7 \text{J}$; 6) $E_p = 2,352 \times 10^{13} \text{J}$
- 7) $E_p = 588 \text{J}$
- 8) $m = 204,1 \text{kg}$
- 9) $E_c = 160000 \text{J}$
- 10) $L = 900000 \text{J}$
- 11) $v = 1 \frac{m}{s}$
- 12) $E_c = 0,5 \text{kJ}$

13) $E_c = 3006 \text{ kJ}$

14) $E_p = 1,96 \times 10^6 \text{ J}$

15) $v = 4,3 \frac{m}{s}$

16) a) $a_c = 10 \frac{m}{s^2}$; b) $V_T = 7 \frac{m}{s}$ c) $\omega = 1,43 \frac{rad}{s}$; d) $f = 0,23 \text{ Hz}$

17) $\Delta l = 2 \text{ m}$

18) $E_p = 4,5 \text{ J}$

19) $L = 20,58 \text{ MJ}$

20) $F_v = 207,711 \text{ N}$;

21) $E_c = 5,0625 \text{ J}$;

22) $K_{rs} = 0,414$

23) $E_c = 2812,5 \text{ J}$

24) $E_{C3} = 403,76 \text{ J}$ $E_{P3} = 0 \text{ J}$ $v_2 = 6,45 \frac{m}{s}$

25) $\Delta p = 0$; $\Delta E = 30 \text{ J}$

26) $v_2 = 19,8 \frac{m}{s}$

27) $E_{p2} = 0$ $E_{C2} = 1018,46 \text{ J}$ $v_3 = 6,95 \frac{m}{s}$

28) $P = 3,75 \times 10^{-2} \text{ W}$

29) $P = 88200 \text{ W}$

30) $h_2 = 2,14 \text{ m}$;

31) $k = 120000 \frac{N}{m}$

32) $m = 8,89 \text{ Kg}$

33) $h_2 = 0,2 \text{ m}$

34) $v_2 = 7,7 \frac{m}{s}$; $v_3 = 16,1 \frac{m}{s}$; $F = 2880 \text{ N}$; $s^* = 81 \text{ m}$

36) $V_{C M_2} = 7,66 \frac{m}{s}$; $V_{C M_3} = 15,96 \frac{m}{s}$; $L = 229265 \text{ J}$

37) $d \cong 3,16 \times 10^2 \text{ m}$

38) $m_2 \cong 2,5 \times 10^9 \text{ kg}$