

Capitolo 6

CINEMATICA DEI CORPI

SOLUZIONI ESERCIZI PROPOSTI Pagina 119 - 121

Esercizio 1 (vedi figura 15)

Soluzione

Applico la seguente formula **rapporto di trasmissione**

$$r_t = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{85}{50} = 1,16$$

=====

Esercizio 2

Soluzione

Raggio delle ruote $r = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$ Calcolo la velocità angolare delle ruote $\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi 800}{60} = 83,77 \text{ rad/s}$ La **velocità di traslazione del veicolo** è $v = \omega r = 83,77 \cdot 0,3 = 25,13 \text{ m/s} = 90,5 \text{ km/h}$ =====

Esercizio 3

Soluzione

Raggio della ruota $r = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$ Numero di giri $n = 10 \text{ g/s} = 600 \text{ g/min}$ Calcolo la velocità angolare della ruota $\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi 600}{60} = 63,83 \text{ rad/s}$ **Velocità periferica** $v = \omega r = 63,83 \cdot 0,1 = 6,38 \text{ m/s}$ **Spazio percorso** $S = v t = 6,38 \cdot 7 = 44,7 \text{ m}$ =====

Esercizio 4

Soluzione

Raggio della ruota $r = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$ Velocità angolare $\omega = 200 \text{ rad/s}$ **Velocità dell'automobile e velocità di trascinamento del centro della ruota**

$$v = \omega \cdot r = 200 \cdot 0,3 = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 216 \text{ km/h}$$

In assenza di strisciamento, il punto di contatto fra le ruote e la strada è il centro di istantanea rotazione per la ruota (con velocità nulla rispetto alla strada).

Quindi il punto della ruota diametralmente opposto a quello di contatto con la strada avrà velocità:

$$v = \omega \cdot d = 200 \cdot 0,6 = 120 \text{ m/s}$$

Esercizio 5

Soluzione

Velocità moto d'acqua $v_m = 33 \text{ km/h} = 9,17 \text{ m/s}$

Velocità della corrente $v_c = 1,5 \text{ nodi} = 2,78 \text{ km/h} = 0,77 \text{ m/s}$

Dato che i vettori velocità formano tra loro un angolo $\beta = 30^\circ$ per calcolare la risultante applico il teorema di Carnot

Velocità assoluta della moto d'acqua

$$v = \sqrt{V_m^2 + V_c^2 + 2V_m V_c \cos \beta} = \sqrt{9,17^2 + 0,77^2 + 2 \cdot 9,17 \cdot 0,77 \cos 30^\circ} = 9,84 \text{ m/s}$$

Applico il teorema dei seni, per calcolare la **direzione della velocità assoluta**

$$\alpha = \arcsen \frac{V_c \sin \beta}{V} = \arcsen \frac{0,77 \sin 30^\circ}{9,84} = 2,2^\circ$$

Distanza percorsa dopo 40 minuti = 2400 secondi

$$X = v t = 9,84 \cdot 2400 = 23616 \text{ m} = 24 \text{ km}$$

Esercizio 6

Soluzione

Dato che i vettori velocità formano tra loro un angolo $\beta = 90^\circ$ per calcolare la risultante applico il teorema di Pitagora

Velocità assoluta della torretta portautensili

$$V = \sqrt{V_t^2 + V_c^2} = \sqrt{4^2 + 20^2} = 20,39 \text{ m/min}$$

Direzione della velocità assoluta

$$\alpha = \arctan \frac{V_t}{V_c} = \arctan \frac{4}{20} = 11,30^\circ$$

Esercizio 7

Soluzione

Dato che i vettori velocità formano tra loro un angolo $\beta = 90^\circ$ per calcolare la risultante applico il teorema di Pitagora

Velocità assoluta del carico

$$V = \sqrt{V_b^2 + V_c^2} = \sqrt{0,55^2 + 0,9^2} = 1 \text{ m/s}$$

=====

Esercizio 8

Soluzione

Dato che i vettori si trovano sulla stessa retta d'azione e hanno lo stesso verso per calcolare la risultante faccio la somma vettoriale.

Velocità assoluta della barca $v = v_b + v_c = 5,5 + 3 = 8,5 \text{ m/s}$ Dalla formula $S = v t$ calcolo il tempo impiegato per percorrere 100 km

$$t = \frac{S}{V} = \frac{100000}{8,5} = 11765 \text{ s} = 3,2 \text{ ore}$$

=====

Esercizio 9

Soluzione

Dato che i vettori velocità formano tra loro un angolo $\beta = 90^\circ$ per calcolare la risultante applico il teorema di Pitagora

Velocità assoluta

$$V = \sqrt{V_X^2 + V_Y^2} = \sqrt{4,2^2 + 2,2^2} = 4,74 \text{ m/s}$$

Spazio percorso in orizzontale $X = v_x t = 4,2 \cdot 20 = 84 \text{ m}$ Spazio percorso in verticale $Y = v_y t = 2,2 \cdot 20 = 44 \text{ m}$

=====

Esercizio 10

Soluzione

Dato che i vettori velocità formano tra loro un angolo $\beta = 90^\circ$ per calcolare la risultante applico il teorema di Pitagora

Velocità assoluta

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{0,05^2 + 0,03^2} = 0,06 \text{ m/s}$$

Spazio percorso in 1 minuto = 60 secondi $S = v t = 0,06 \cdot 60 = 3,6 \text{ m}$

Esercizio 11 (vedi figura 16)

Soluzione

Velocità dell'aereo $v_A = 250 \text{ km/h} = 69,44 \text{ m/s}$

Velocità del vento $v_W = 65 \text{ km/h} = 18,05 \text{ m/s}$

Dato che i vettori velocità formano tra loro un angolo $\beta = 120^\circ$ per calcolare la risultante applico il teorema di Carnot

Velocità assoluta dell'aereo

$$V = \sqrt{V_A^2 + V_W^2 + 2V_A V_W \cos \beta}$$

$$V = \sqrt{69,44^2 + 18,05^2 + 2 \cdot 69,44 \cdot 18,05 \cos 120^\circ} = 62,4 \text{ m/s} = 225 \text{ km/h}$$

Applico il teorema dei seni, per calcolare la direzione della velocità assoluta

$$\alpha = \arcsen \frac{V_W \sin \beta}{V} = \arcsen \frac{18,05 \sin 120^\circ}{62,4} = 14,5^\circ$$

La rotta seguita rimane la stessa ma il velivolo dovrà volare con una prua diversa dalla rotta e precisamente con un angolo di deriva $\alpha = 14,5^\circ$

Distanza percorsa dopo 10 minuti = 600 secondi

$$X = v t = 62,4 \cdot 600 = 37440 \text{ m} = 37,4 \text{ km}$$

Esercizio 12

Soluzione

Raggio $r = 100 / 2 = 50 \text{ mm}$

Calcolo il passo dell'elica con la seguente formula:

$$p = 2 \pi r \tan \alpha = 2 \pi \cdot 50 \tan 20^\circ = 114,34 \text{ mm}$$

Esercizio 13

Soluzione

Raggio $r = 24 / 2 = 12 \text{ mm}$ Lunghezza filettatura $l = 3 \text{ cm} = 30 \text{ mm}$ **La velocità di taglio** corrisponde alla velocità assoluta

$$v_a = \frac{\omega}{2\pi} \sqrt{p^2 + 4\pi^2 r^2} = \frac{5,23}{2\pi} \sqrt{1,5^2 + 4\pi^2 12^2} = 62,77 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$$

La velocità di trascinamento o di avanzamento dell'utensile:

$$v_t = \frac{\omega \cdot p}{2\pi} = \frac{5,23 \cdot 1,5}{2\pi} = 1,25 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$$

Sapendo che la filettatura è lunga 3 cm, il **tempo necessario** per eseguire una passata è:

$$t = \frac{30}{1,25} = 24 \text{ s}$$

Esercizio 14

Soluzione

Raggio $r = 10 / 2 = 5 \text{ mm}$ Velocità angolare $\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi 150}{60} = 15,7 \text{ rad/s}$ Velocità periferica del moto di rotazione $v_r = \omega r = 15,7 \cdot 5 = 78,5 \text{ mm/s}$ Velocità di avanzamento $v_a = 12 \text{ mm/min} = 0,2 \text{ mm/s}$ **Velocità assoluta** $V = \sqrt{V_r^2 + V_a^2} = \sqrt{78,5^2 + 0,2^2} = 78,5 \text{ mm/s}$ **Passo dell'elica** $p = 2\pi r \tan \alpha = 2\pi \cdot 5 \cdot \frac{0,2}{78,5} = 0,08 \text{ mm}$ **Esercizio 15**

Soluzione

Vedi paragrafo (6.4.3 Meccanismo biella – manovella)

Calcolo la velocità angolare $\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi 5200}{60} = 544,5 \text{ rad/s}$

Calcolo la velocità del punto B (piede di biella) con la seguente formula

$$V_B = \omega c \operatorname{sen} \varphi + 2 \omega \frac{c^2}{4l} \operatorname{sen}(2\varphi)$$

$$V_B = 544,5 \cdot 80 \operatorname{sen} \varphi + 2 \cdot 544,5 \frac{80^2}{4 \cdot 135} \operatorname{sen}(2\varphi)$$

Imposto la seguente tabella

angolo FI	v_B
[°]	[m/s]
0	0,00
5	6,04
10	11,98
20	23,19
30	32,95
40	40,71
50	46,08
60	48,90
70	49,23
80	47,31
90	43,56
100	38,49
110	32,64
120	26,55
130	20,66
140	15,30
150	10,61
160	6,61
170	3,15
180	0,00