

Esercizi sul moto circolare uniforme

- Si trasformino in radianti i seguenti angoli: $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$. $R: \left[\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{3}\right]$
Si trasformino in gradi i seguenti angoli: $\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{5}, \frac{2\pi}{3}$. $R: [90^\circ; 36^\circ; 120^\circ]$
(Si ricordi la proporzione $\alpha_{gradi} : \alpha_{rad} = 360^\circ : 2\pi$)
- Una pallina ruota su una circonferenza di raggio $R = 90 \text{ cm}$ con moto circolare uniforme compiendo un giro ogni 3 secondi.
 - Qual è la velocità tangenziale della pallina? $R: [v = 1,9 \text{ m/s}]$
 - Qual è la velocità angolare? $R: [\omega = 2,1 \text{ rad/s}]$
 - Qual è l'accelerazione centripeta? $R: [a_c = 3,9 \text{ m/s}^2]$
- Una mola per smerigliare ha raggio $R = 15 \text{ cm}$, un punto situato sulla periferia della mola ruota con velocità di 60 m/s . Si calcoli:
 - La velocità angolare della mola; $R: [\omega = 400 \text{ rad/s}]$
 - La frequenza e il periodo di rotazione. $R: [f = 63,6 \text{ Hz}; T = 0,016 \text{ s}]$
- Una pallina, legata con una cordicella, viene fatta ruotare a 5 giri/s su di una circonferenza orizzontale di raggio $R = 30 \text{ cm}$.
 - Qual è il suo periodo di rotazione? $R: [T = 0,2 \text{ s}]$
 - Quali sono le velocità tangenziale e angolare della pallina?
 $R: [v = 9,42 \text{ m/s}; \omega = 31,4 \text{ rad/s}]$
- Su di una piattaforma rotante a 60 giri/min è posta una pallina a distanza dal centro rispettivamente di: $R_1 = 10 \text{ cm}$, $R_2 = 20 \text{ cm}$, $R_3 = 30 \text{ cm}$, $R_4 = 40 \text{ cm}$, $R_5 = 50 \text{ cm}$.
 - Quanto valgono le rispettive velocità angolari e le velocità tangenziali della pallina?
 $R: \left[\omega = 6,28 \frac{\text{rad}}{\text{s}}; v_1 = 0,63 \frac{\text{m}}{\text{s}}; v_2 = 1,26 \frac{\text{m}}{\text{s}}; v_3 = 1,88 \frac{\text{m}}{\text{s}}; v_4 = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}; v_5 = 3,14 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right]$
 - Se si traccia il grafico della velocità tangenziale in funzione della distanza della pallina dal centro di rotazione, che grafico si ottiene e perché?

6. Le estremità delle pale di un ventilatore hanno la velocità di $50,24 \text{ m/s}$ quando ruotano a 1200 giri/min .

a. Quanto sono lunghe le pale? $R: [R = 0,8 \text{ m}]$

b. Qual è l'accelerazione centripeta delle estremità delle pale?

$$R: [a_c = 6,31 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2]$$

7. Un punto sulla periferia di una puleggia, di diametro 30 cm , ha un'accelerazione centripeta di $38,4 \text{ m/s}^2$.

a. Qual è la sua velocità tangenziale? $R: [v = 2,4 \text{ m/s}]$

b. Quanti giri al minuto compie la puleggia? $R: [f = 153 \text{ giri/min}]$

8. In un Luna-Park una giostra per bambini, con diametro 8 m , compie 15 giri/min . Essa è formata da due giri di automobiline: uno più esterno a 50 cm dal bordo e uno più interno a 2 m dal centro di rotazione.

a. Qual è il periodo di rotazione? $R: [T = 4 \text{ s}]$

b. Quanto misurano la velocità tangenziale, la velocità angolare e l'accelerazione centripeta delle automobiline più esterne?

$$R: \left[v_{int} = 5,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \omega = 1,57 \frac{\text{rad}}{\text{s}}; a_c = 8,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

c. E delle più interne? $R: \left[v_{ext} = 3,14 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \omega = 1,57 \frac{\text{rad}}{\text{s}}; a_c = 4,93 \text{ m/s}^2 \right]$

9. Un ciclista sta percorrendo una strada dritta alla velocità di 15 m/s .

a. Quali sono le velocità angolare e tangenziale di un punto sulla periferia della ruota di diametro 60 cm ? $R: \left[v = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \omega = 50 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right]$

b. Quanti giri al minuto compie ciascuna ruota e qual è il suo periodo di rotazione?

$$R: [f = 7,96 \text{ Hz}; T = 0,13 \text{ s}]$$

10. Si calcoli la velocità di una bicicletta sapendo che ogni ruota compie $136,5$ giri al minuto e che il diametro della ruota è 70 cm . $R: [v = 5 \text{ m/s}]$

Quanto tempo impiega ogni ruota a compiere un giro? $R: [T = 0,44 \text{ s}]$

Qual è l'accelerazione centripeta di un punto sulla periferia della ruota?

$$R: [a_c = 71,4 \text{ m/s}^2]$$

(Suggerimento: la velocità della bicicletta è proprio uguale alla velocità tangenziale della ruota.)

11. Un punto ruota su una circonferenza di raggio $R = 2 \text{ m}$ con una velocità tangenziale di 4 m/s . Quanto tempo impiega il punto a percorrere un quarto di circonferenza? Si calcoli l'accelerazione centripeta. $R: [\Delta t = 0,76 \text{ s}; a_c = 71,4 \text{ m/s}^2]$

12. Durante le Olimpiadi invernali da Lillehammer (febbraio '94), hanno avuto luogo le gare di slittino monoposto. In una curva a 90° , con raggio $R = 15 \text{ m}$, la velocità costante dello slittino è stata di $127,7 \text{ km/h}$.

- a. Con una costruzione vettoriale si ricavi la variazione del vettore velocità fra l'ingresso e l'uscita dalla curva. $R: [|\Delta \vec{v}| = 50,2 \text{ m/s}]$

- b. Si calcoli quanto tempo ha impiegato lo slittino a percorrere la curva.

$$R: [\Delta t = 0,66 \text{ s}]$$

- c. Si ricavi l'accelerazione centripeta e si disegni il vettore \vec{a}_c .

$$R: [a_c = 76 \text{ m/s}^2]$$

13. Una motocicletta sta percorrendo alla velocità di 90 km/h una curva a 180° . Se la lunghezza della curva è 250 m , si ricavi:

- a. Quanto tempo impiega la motocicletta a percorrere la curva; $R: [\Delta t = 10 \text{ s}]$

- b. Qual è la variazione del vettore velocità fra l'ingresso e l'uscita della curva;

$$R: [|\Delta \vec{v}| = 50 \text{ m/s}]$$

- c. Qual è l'accelerazione centripeta.

$$R: [a_c = 5 \text{ m/s}^2]$$

14. Il cestello di una lavatrice ruota a 1200 giri/min durante la fase di centrifugazione. Un punto sulla periferia del cestello ha una velocità tangenziale di $37,68 \text{ m/s}$.

- a. Qual è il diametro del cestello? $R: [\varnothing = 0,6 \text{ m}]$

- b. Qual è il periodo di rotazione? $R: [T = \frac{1}{20} \text{ s}]$

- c. Qual è l'accelerazione centripeta del cestello? $R: [a_c = 4,73 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2]$

15. Una cinghia di trasmissione collega due ruote aventi diametro rispettivamente di 10 cm e 20 cm.

a. Quando la ruota più piccola ha fatto 200 giri, quanti giri ne ha fatti la ruota più grande? $R: [100 \text{ giri}]$

(Suggerimento: siccome le due ruote sono collegate da una cinghia di trasmissione, queste hanno uguale velocità tangenziale.)

b. Se tale numero di giri viene compiuto in 1 minuto, quali sono i periodi di rotazione della ruota più piccola e di quella più grande?

$$R: [T_{piccola} = 0,3 \text{ s}; T_{grande} = 0,6 \text{ s}]$$

c. Qual è la velocità di ogni punto della cinghia? $R: [v = 2,1 \text{ m/s}]$

16. La Terra compie un giro ogni 24 ore attorno al proprio asse.

a. Qual è la velocità lineare di un punto posto sull'equatore terrestre, tenuto conto che $R_{Terra} = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$? $R: [v = 465 \text{ m/s}]$

b. Qual è l'accelerazione centripeta? $R: [a_c = 3,37 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2]$

17. La Luna ruota attorno alla Terra su di un'orbita quasi circolare di raggio pari a 60 raggi terrestri ($R_{Terra} = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$) impiegando 27,3 giorni a compiere un giro (periodo di rivoluzione).

a. Qual è la velocità con cui la Luna percorre la sua orbita? $R: [v = 1022 \text{ m/s}]$

b. Qual è l'accelerazione centripeta della Luna? $R: [a_c = 2,72 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2]$

c. Quante rivoluzioni compie in un anno? $R: [13,4 \text{ rivoluzioni/anno}]$

18. Un satellite artificiale gira attorno alla Terra su di un'orbita circolare con una velocità angolare di $5,5 \cdot 10^{-4} \text{ rad/s}$ e un'accelerazione centripeta di $4,84 \text{ m/s}^2$.

a. Qual è il raggio della sua orbita? A quanti raggi terrestri corrisponde? ($R_{Terra} = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$) $R: [R = 1,6 \cdot 10^7 \text{ m} = 2,5 \cdot R_{Terra}]$

b. Qual è la sua velocità orbitale? $R: [v = 8800 \text{ m/s}]$