

CINEMATICA

Maria Quarto

129. Un punto si muove alla velocità $v = 36 \text{ km/h}$. A quale valore in m/s tale velocità corrisponde?

- A) $0,36 \text{ m/s}$
- B) 36.000 m/s
- C) 36 m/s
- D) 10 m/s**
- E) 98 m/s



$\text{km / h} \longrightarrow \text{m / s}$

$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m} \quad 1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 60 \times 60 \text{ s} = 3600 \text{ s}$$

$$36 \text{ km/h} = 36 \cdot 10^3 \text{ m} / 3600 \text{ s} = 36 / 3.6 \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$$

Regola mnemonica

Per passare da una velocità in km/h a m/s basta dividere per 3.6.

Per passare da una velocità in m/s a km/h basta moltiplicare per 3.6.



202. Un'automobile ha percorso 15 km in 10 minuti e successivamente 5 km in 5 minuti. La sua velocità media sull'intero tratto è stata:

- A) 75 km/h
- B) 80 km/h**
- C) 90 km/h
- D) 60 km/h
- E) 120 km/h



velocità media = spazio percorso / tempo impiegato

spazio percorso = 15 km + 5 km = 20 km

tempo impiegato = 10 min + 5 min = 15 min

Poiché il risultato finale è espresso in km/h misuriamo il tempo in h

$15 \text{ min} = (1/4) \text{ h}$

velocità media = 20 km / (1/4) h = 80 km/h



202. Un'automobile ha percorso 15 km in 10 minuti e successivamente 5 km in 5 minuti. La sua velocità media sull'intero tratto è stata:

- A) 75 km/h
- B) 80 km/h**
- C) 90 km/h
- D) 60 km/h
- E) 120 km/h



E' possibile una soluzione alternativa?

velocità media = spazio percorso / tempo impiegato

$$v_1 = \text{velocità media nel primo tratto} = 15 \text{ km} / (1/6 \text{ h}) = 90 \text{ Km/h}$$

$$v_2 = \text{velocità media nel secondo tratto} = 5 \text{ km} / (1/12 \text{ h}) = 60 \text{ Km/h}$$

$$v = \text{velocità media su tutto il percorso} \\ = (90 \text{ km/h} + 60 \text{ Km/h})/2 = 75 \text{ km/h}$$

ERRORE!!!!

347. Un oggetto che ha inizialmente una velocità 3 m/s, dopo 2 s, ha una velocità di 7 m/s. La sua accelerazione media è:

A) 0

B) 2 m/s²

C) - 2 m/s²

D) 4 m/s²

E) 2 m/s



a_m = accelerazione media =
variazione di velocità / intervallo in cui avviene la variazione

$$a_m = \Delta V / \Delta t = (v_{fin} - v_{in}) / \Delta t = 4 \text{ m/s} / 2 \text{ s} = 2 \text{ m/s}^2$$



291. Un'auto percorre un percorso di 90 km alla velocità media 60 km/h. Un primo tratto di 60 km è stato percorso alla più alta velocità media di 90 km/h. Qual è stata la velocità media (in km/h) nel secondo tratto di 30 km?

- A) 45
- B) 40
- C) 36**
- D) 30
- E) 20



tempo impiegato per percorrere l'intero percorso =
 $= 90 \text{ km} / 60 \text{ km/h} = 3/2 \text{ h} = 1.5 \text{ h}$

tempo impiegato per percorrere il primo tratto =
 $= 60 \text{ km} / 90 \text{ km/h} = 2/3 \text{ h} = 40 \text{ min}$

tempo impiegato per percorrere il secondo tratto =
 $= 1.5 \text{ h} - 2/3 \text{ h} = 50 \text{ min} = (5/6) \text{ h}$

velocità media nel secondo tratto = $30 \text{ km} / (5/6) \text{ h} =$
 $= 30 \text{ km} \cdot 6/5 \text{ h} = 36 \text{ km} / \text{h}$



141. Nel moto di caduta naturale di un grave sulla Terra con $v_0 = 0$:

- A) l'accelerazione cresce rapidamente
- B) la velocità è funzione crescente del tempo**
- C) la velocità è funzione inversa del tempo
- D) si trascura sempre l'attrito dell'aria
- E) l'energia potenziale è costante



Moto naturalmente accelerato: $\vec{a} = \vec{g} = \text{cost}$

$$v(t) = \cancel{v_0} \pm g t \quad v_0 = \text{velocità del corpo al tempo } t = 0$$
$$v(t) = \text{velocità del corpo al tempo } t$$

$$s(t) = \cancel{s_0} \pm \cancel{v_0} t \pm g t^2/2 \quad s_0 = \text{spazio percorso dal corpo al tempo } t = 0$$

Per ricavare la velocità di arrivo poniamo $s(t) = h$

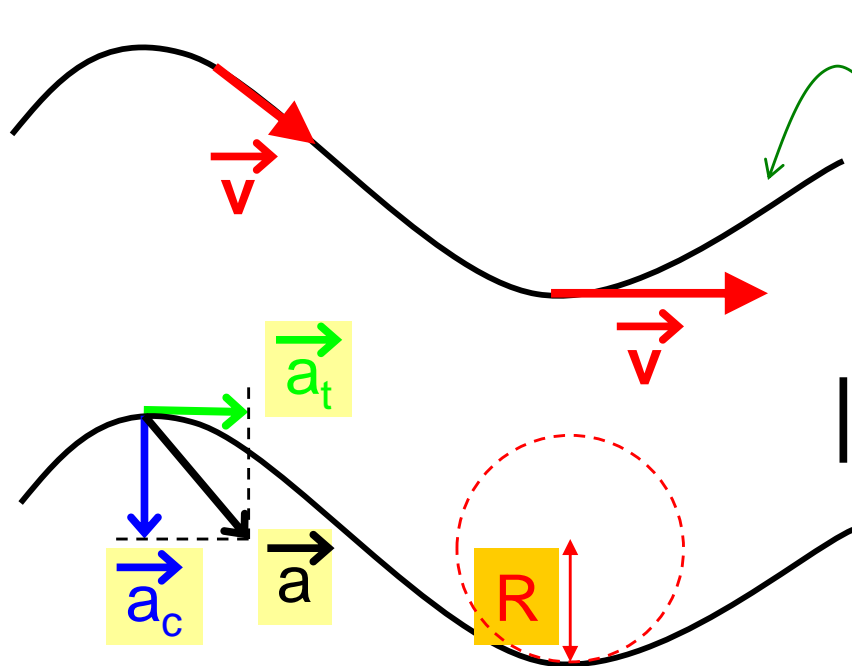
Tempo di caduta $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

Velocità di arrivo $v = \sqrt{2gh}$



123. Nel moto di un corpo, accelerazione e velocità sono vettori che hanno:

- A) sempre la stessa direzione e lo stesso verso
- B) sempre la stessa direzione
- C) sempre lo stesso verso
- D) nessuna delle risposte precedenti è esatta**
- E) l'accelerazione è sempre perpendicolare alla velocità



traiettoria

Il vettore velocità è sempre tangente alla traiettoria.

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

$|\vec{a}_t|$ = modulo dell'accelerazione tangenziale = $\Delta v / \Delta t$

$|\vec{a}_c|$ = modulo dell'accelerazione centripeta o normale = v^2 / R



155. Un sasso viene lasciato cadere verticalmente nell'aria senza velocità iniziale. Dopo 2 s la sua velocità è circa:

- A) 5 m/s
- B) 10 m/s
- C) 20 m/s**
- D) 30 m/s
- E) 40 m/s



Moto uniformemente accelerato: $\vec{a} = \text{cost}$

Moto naturalmente accelerato: $\vec{a} = \vec{g} = \text{cost}$

$$v = \cancel{v}_0 + g t \quad v_0 = \text{velocità del corpo al tempo } t = 0$$

$$v = g t = 9.8 \text{ m/s}^2 \times 2 \text{ s} = 19.6 \text{ m/s} \cong 20 \text{ m/s}$$



152. Un corpo si muove di moto circolare uniforme su una circonferenza di raggio 10 m. La sua velocità tangenziale è 0,5 m/s. Qual è la sua accelerazione centripeta?

- A) 0,5 m/s²
- B) 0,25 m/s²
- C) 0,05 m/s²
- D) 0,025 m/s²**
- E) 0,005 m/s²



$$\text{Accelerazione centripeta} = a_c = v^2/R$$

In questo caso il raggio di curvatura R è il raggio della circonferenza.

$$a_c = v^2/R = (0.5)^2/10 \text{ m/s}^2 = 0.25/10 \text{ m/s}^2 = 0.025 \text{ m/s}^2$$



341. Le pulsazioni cardiache nell'uomo hanno una frequenza dell'ordine di:

- A) 0,01 Hz
- B) 1 Hz**
- C) 10 Hz
- D) 100 Hz
- E) 1000 Hz



In un adulto sano a riposo si registrano circa 70 pulsazioni in un minuto.

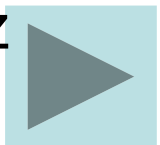
La frequenza cardiaca è quindi

$$f_{\text{cuore}} = 70 \text{ puls/min}$$

Non è un'unità del SI

Per misurare la frequenza nel SI basta esprimere il tempo in secondi

$$f_{\text{cuore}} = 70 \text{ puls/min} = 70 \text{ puls} / 60 \text{ s} = 1.2 \text{ puls/s} = 1.2 \text{ Hz}$$



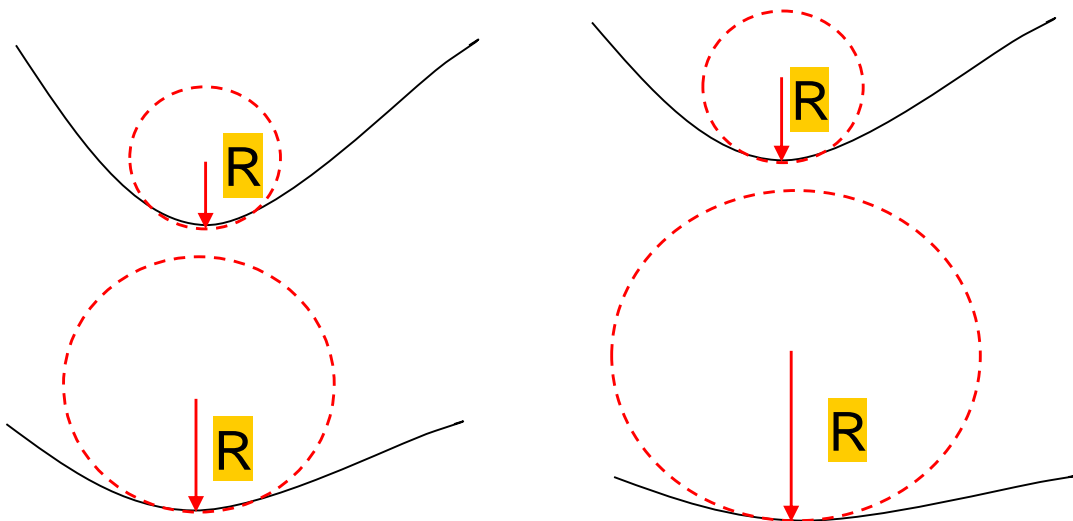
144. In quali dei seguenti moti l'accelerazione centripeta è nulla?

- A) Moto rettilineo uniformemente accelerato
- B) Moto circolare uniforme
- C) Moto circolare accelerato
- D) Moto parabolico
- E) Moto su un'orbita ellittica



$$\text{Accelerazione centripeta} = a_c = v^2/R$$

$a_c \longrightarrow 0$ quando $R \longrightarrow \infty$



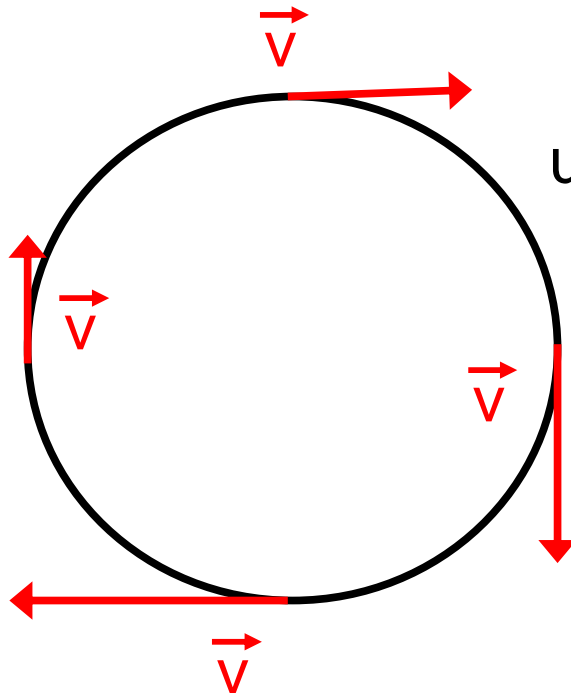
Aumentando il raggio di curvatura, la curva si appiattisce.

$R \longrightarrow \infty \longrightarrow$ retta



206. Nel moto circolare uniformemente vario, il vettore velocità è:

- A) variabile in direzione e modulo
- B) variabile in direzione, ma non in modulo
- C) costante in direzione, ma non in modulo
- D) costante in direzione e modulo
- E) sempre perpendicolare alla traiettoria

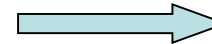


Moto
uniformemente
vario

Il vettore velocità
è sempre
tangente alla
traiettoria



Il modulo del
vettore velocità
varia nel tempo



La direzione
del vettore
velocità cambia
nel tempo



316. Due palline A e B di massa $M_A = 200 \text{ g}$ e $M_B = 400 \text{ g}$ vengono lanciate verso l'alto con una velocità di 30 m/s . La pallina A raggiunge un'altezza di 45 m . L'altezza raggiunta da B è:

- A) (45^2) metri
- B) $22,5$ metri
- C) 45 metri**
- D) 90 metri
- E) 180 metri



Per le formule del moto uniformemente accelerato:

$$h_{\max} = v^2/2g$$

L'altezza massima è indipendente dalla massa (in assenza di altre forze oltre a quella di gravità).



13. In un moto circolare uniforme il periodo T vale 0,1 s. Quanto vale la frequenza?

A) 0,1 s

B) 10 s⁻¹

C) 0,2 π s

D) π s⁻¹

E) 0,1 radianti



T = periodo

s (S.I.)

f = frequenza = numero
di cicli completi in un
periodo = 1 / T

s⁻¹ = Hertz (Hz) (S.I.)

$$T = 0.1 \text{ s}$$

$$f = 1 / T = 1 / 0.1 \text{ s}^{-1} = 1 / (1/10) \text{ s}^{-1} = 10 \text{ s}^{-1} = 10 \text{ Hz}$$



221. In un famoso film, Indiana Jones bambino corre sul tetto di un vagone di un treno in moto, inseguito dai cattivi. Se il treno viaggia alla velocità costante di 36 km/h (rispetto ad un sistema di riferimento terrestre) da est ad ovest ed il bambino corre in verso opposto percorrendo sul tetto del vagone 3 metri ogni secondo, quanto vale e che verso ha la velocità del bambino rispetto ad un osservatore fermo lungo le rotaie?

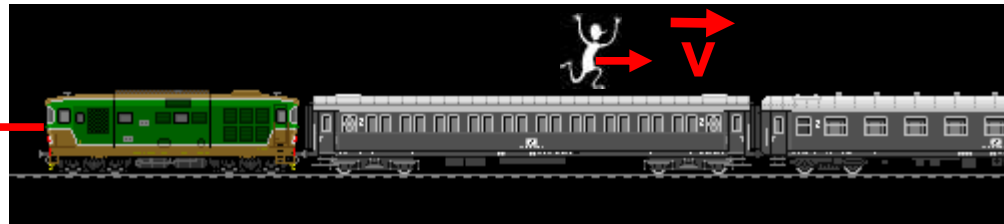
- A) 13 m/s verso Ovest
- C) 7 m/s verso Est
- E) 13 m/s verso Est

B) 7 m/s verso Ovest

D) 10 m/s verso Ovest



OVEST



EST

\vec{v}_0 = velocità del treno rispetto alle rotaie

\vec{v} = velocità del bambino rispetto al treno

\vec{v}' = velocità del bambino rispetto alle rotaie = $\vec{v}_0 + \vec{v}$

$$|\vec{v}_0 + \vec{v}| = v_0 - v = 36 \text{ km/h} - 3 \text{ m/s} = 10 \text{ m/s} - 3 \text{ m/s} = 7 \text{ m/s}$$



133. Una pietra è lanciata verso l'alto; nel punto più alto raggiunto dalla pietra:

- A) la velocità è massima
- B) la velocità è minima**
- C) l'accelerazione è massima
- D) l'accelerazione è nulla
- E) l'accelerazione di gravità è nulla



Il moto della pietra è uniformemente decelerato:

$$\vec{a} = \vec{g} = \text{cost}$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$$

All'aumentare di h , la velocità v decresce fino ad annullarsi quando

$$v_0^2 - 2gh = 0 \quad \longrightarrow \quad h = v_0^2 / 2g$$



260. Una valigia munita di rotelle con raggio di 5 cm viene trascinata a 7,2 km orari. La velocità angolare delle rotelle, espressa in unità S.I., è:

- A) 4×10^{-2} **B) 40** C) $50/2$ D) 50 E) 4×10^2

Supponendo che la rotella rotoli senza strisciare, per ogni giro di rotella la valigia si sposterà di un tratto pari alla sua circonferenza ($2 \pi R = 6.28 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 31.4 \text{ cm}$).

Poiché $7.2 \text{ km/h} = 7.2 \cdot 10^3 \text{ m} / 3.6 \cdot 10^3 \text{ s} = 2 \text{ m/s}$



In 1 secondo la rotella avrà fatto un numero di giri pari a
 $200 \text{ cm} / 2 \pi R$

La sua frequenza di rotazione sarà $f = 200 \text{ cm} / 2 \pi R$ giri/s.

Poiché la velocità angolare $\omega = 2 \pi f$

$$\omega = 2 \pi \cdot 200 / 2 \pi R = 200 / 5 = 40 \text{ rad/s}$$



223. Un sasso viene lasciato cadere con velocità nulla in un pozzo. Il rumore del sasso che tocca il fondo giunge dopo 6 s dall'istante iniziale. La profondità del pozzo è di circa:

- A) 0,018 km
- B) 90 m
- C) 45 m
- D) 450 m
- E) 180 m**



Moto naturalmente accelerato: $\vec{a} = \vec{g} = \text{cost}$

$$s(t) = \cancel{s_0} + \cancel{v_0}t + g t^2/2$$

s_0 = spazio percorso dal corpo al tempo $t = 0$

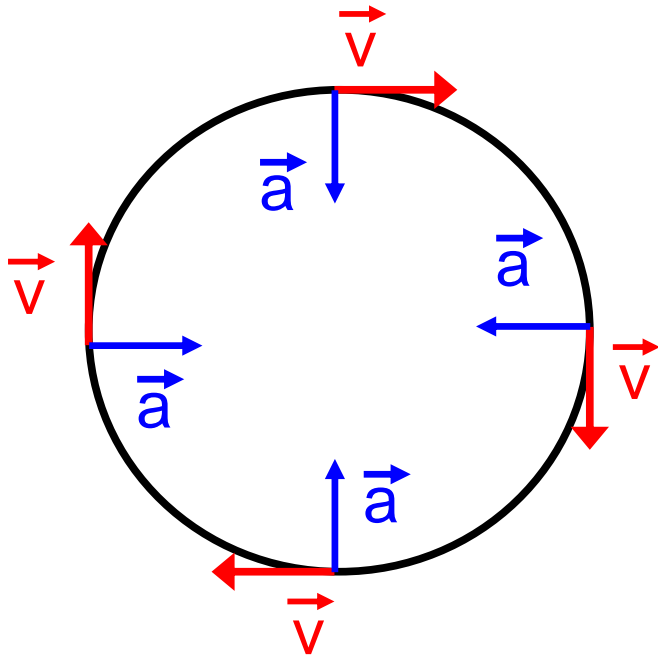
v_0 = velocità del corpo al tempo $t = 0$

Profondità del pozzo = $s(t = 6 \text{ s}) = g 6^2/2 \cong 180 \text{ m}$



214. Nel moto circolare uniforme:

- A) la velocità non cambia
- B) l'accelerazione è zero
- C) il modulo della velocità è costante**
- D) la velocità e l'accelerazione sono parallele
- E) la velocità angolare cresce linearmente nel tempo



- La velocità cambia di direzione.
- L'accelerazione è diversa da zero (accelerazione centripeta).
- Velocità ed accelerazione sono vettori perpendicolari.
- $v = \omega R$ $\omega = v / R = \text{cost}$



188. In quale dei seguenti moti l'accelerazione tangenziale è nulla?

- A) Moto armonico
- B) Moto circolare uniforme**
- C) Moto rettilineo uniformemente accelerato
- D) Moto circolare accelerato
- E) Moto di caduta dei gravi



$$|\vec{a}_t| = \text{modulo dell' accelerazione tangenziale} = \Delta v / \Delta t$$

Per definizione solo nei moti uniformi v (il modulo della velocità) non varia nel tempo e quindi $\Delta v / \Delta t = 0$.



162. Una palla lasciata cadere da ferma da un'altezza H impiega T secondi a raggiungere il suolo. Quanto impiegherà se lasciata cadere da un'altezza $4H$ a raggiungere il suolo? (Trascurare l'attrito dell'aria)

A) $2T$

B) $4T$

C) T

D) $T/2$

E) $8T$



s_0 = spazio percorso dal corpo al tempo $t = 0$

$$s(t) = \cancel{s_0} + \cancel{v_0}t + g t^2/2$$

v_0 = velocità del corpo al tempo $t = 0$

In questo caso $s_0 = v_0 = 0$

$$H = g T^2/2 \quad \longrightarrow \quad T^2 = 2 H/g \quad \longrightarrow \quad T = \sqrt{2 H/g}$$

T risulta proporzionale alla radice quadrata di H , per cui se H quadruplica, T raddoppia.



168. L'altezza dal suolo alla quale la velocità di un grave in caduta libera senza attriti, inizialmente a riposo a 12 m, uguaglia la metà di quella finale, è:

- A) 10
- B) 9
- C) 6
- D) 3**
- E) 2



$$v = \sqrt{\cancel{v_0}^2 + 2gh}$$

v_0 = velocità all'altezza $h = 0$

Dopo aver percorso un tratto $h = 12$ metri il corpo avrà velocità

$$v = \sqrt{2gh}$$

L'altezza h' a cui avrà una velocità $v' = v/2$ è

$$v/2 = v' = \sqrt{2gh'}$$

$$\cancel{2}gh' = v^2/4 = \cancel{2}gh / 4 = 3 \text{ m}$$



190. Fra tutte le seguenti operazioni, una soltanto fa raddoppiare il periodo di oscillazione di un pendolo semplice che compie piccole oscillazioni attorno alla sua posizione di equilibrio:

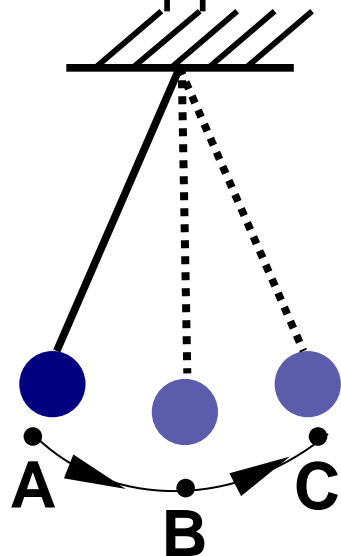
A) quadruplicare la lunghezza del pendolo

B) raddoppiare la massa del pendolo

C) quadruplicare l'ampiezza di oscillazione del pendolo

D) raddoppiare l'ampiezza di oscillazione del pendolo

E) raddoppiare la lunghezza del pendolo



Oscillazione completa =
ABCBA

T = periodo del pendolo = tempo
per un'oscillazione completa
 l = lunghezza del pendolo

$$T = 2 \pi \sqrt{l/g}$$

Per **oscillazioni di piccola ampiezza**,
il periodo del pendolo non dipende
né dall'ampiezza né dalla massa del
pendolo.

225. Partendo dalla stessa quota, due corpi X e Y di ugual massa sono lanciati verso l'alto nel vuoto (durante il moto sono quindi soggetti alla sola forza peso). La velocità iniziale del corpo X vale due volte quella del corpo Y. Quale delle seguenti affermazioni è ERRATA?

- A) L'altezza massima cui arriva X è doppia di quella cui arriva Y
- B) La quantità di moto iniziale di X è doppia di quella di Y
- C) L'energia cinetica iniziale di X è quadrupla di quella di Y
- D) L'accelerazione di X è uguale a quella di Y
- E) I moti di X e Y sono uniformemente accelerati (accelerazione < 0)

$$v_x = 2 v_y$$

Le risposte B) e C) sono corrette.

Moto uniformemente decelerato (con accelerazione costante \vec{g} opposta in direzione alla velocità).

$$h_{\max} = v^2/2g$$



324. Qual è la velocità angolare della lancetta delle ore di un orologio?

A) 6,28 giri/s

B) $6,28/(12 \times 60 \times 60)$ rad/s

C) $6,28/(12 \times 60 \times 60)$ giri/s

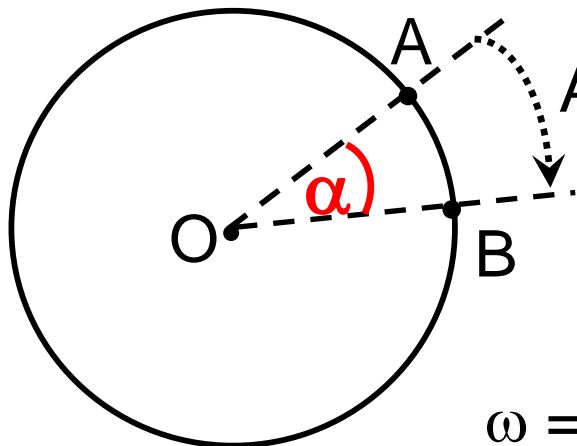
D) Occorre sapere la lunghezza della lancetta dell'orologio

E) Occorre sapere la massa della lancetta dell'orologio



Supponendo che il moto della estremità della lancetta delle ore dell'orologio sia uniforme, la velocità angolare ω è data dal rapporto dell'angolo α percorso dal raggio vettore e del tempo impiegato a percorrerlo Δt :

$$\omega = \alpha / \Delta t$$



Applicando la formula all'intera circonferenza

$$\omega = 2\pi / T$$

T = periodo

In questo caso

$$T = 12 \text{ h} \times 60 \text{ min/h} \times 60 \text{ s/min}$$

$$\omega = 2\pi / T = 6.28 / 12 \times 60 \times 60 \text{ rad/s}$$

