

The background is a dark, charcoal-like texture with visible brushstrokes and grain. The text is white and centered.

CINEMATICA

QUESITI

VELOCITÀ

1. (Da Veterinaria 2010)

In auto percorriamo un primo tratto in leggera discesa di 100 km alla velocità costante di 100 km/h, e un secondo tratto in salita di 100 km alla velocità costante di 50 km/h.

Possiamo affermare che:

- a) la media delle velocità indicate dal tachimetro durante il moto è circa 75 km/h
- b) la media delle velocità indicate dal tachimetro durante il moto è circa 66,7 km/h
- c) dato che abbiamo tratti in discesa, è impossibile che la velocità possa rimanere costante
- d) il modulo del vettore velocità media può essere anche superiore a 100 km/h, dato che non ci muoviamo lungo una retta
- e) nessuna delle altre risposte proposte è corretta, visto che non abbiamo tenuto conto della natura vettoriale della velocità

2. (Da Odontoiatria 2008)

Uno studente ha percorso la strada casa-università in x minuti. Nel ritorno, lungo lo stesso percorso, la sua velocità media è aumentata di un terzo.

Quale delle seguenti espressioni indica il tempo complessivo in minuti impiegato per andata e ritorno?

- a) $(7/4)x$
- b) $(3/4)x$
- c) $3x$
- d) $(4/3)x$
- e) $(5/3)x$

MOTO RETTILINEO UNIFORME

1. (Da Medicina e Odontoiatria 2012)

Un ciclista procede alla velocità costante di 9 km/h. Determinare quanto tempo impiega a percorrere un chilometro.

- a) 6 minuti e 20 secondi
- b) 6 minuti e 30 secondi
- c) 9 minuti
- d) 6 minuti e 40 secondi
- e) 6 minuti

MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

1. (Da Medicina e Odontoiatria 2015)

Un tram sta viaggiando lungo dei binari dritti e orizzontali ad una velocità di $12,0 \text{ m s}^{-1}$ quando vengono attivati i freni. A causa di questo, il tram decelera con un tasso costante di $1,50 \text{ m s}^{-2}$ fino a fermarsi.

Qual è la distanza percorsa dal tram nel tempo totale in cui ha decelerato?

- a) 108,0 m

- b) 18,0 m
- c) 96,0 m
- d) 48,0 m
- e) 216,0 m

2. (Da Medicina e Odontoiatria 2014)

Una particella si muove lungo una linea retta ad una velocità di 5,0 m/s. Essa viene accelerata di $3,0 \text{ m/s}^2$ nella direzione e nel verso del suo moto. Quale sarà la sua velocità 4,0 secondi dopo l'inizio di questa accelerazione?

- a) 17,0 m/s
- b) 12,0 m/s
- c) 11,0 m/s
- d) 8,0 m/s
- e) 19,0 m/s

3. (Da Veterinaria 2015)

Quale delle seguenti automobili ha l'accelerazione media più alta?

- a) Un'automobile che accelera da 0 a 60 m/s in 10 s
- b) Un'automobile che accelera da 10 m/s a 30 m/s in 8 s
- c) Un'automobile che accelera da 0 a 2,0 m/s in 0,5 s
- d) Un'automobile che accelera da 0 a 10 m/s in 10 s
- e) Un'automobile che accelera da 20 m/s a 60 m/s in 4 s

4. (Da Odontoiatria 2002)

Si consideri un'automobile, in cui la velocità è indicata in chilometri all'ora (km/h). Durante un moto uniformemente accelerato l'auto passi da 100 km/h a 120 km/h in 36 secondi. La sua accelerazione vale:

- a) 2000 km/h^2
- b) circa $3,7 \text{ km/h}^2$
- c) 20 m/s^2
- d) circa 3700 m/c
- e) $10^5/3600 \text{ m/s}^2$

MOTO DI CADUTA DEI GRAVI

1. (Da Medicina e Odontoiatria 2013)

Una pallina viene lanciata verticalmente in alto ad una velocità di 19,6 m/s. Quale distanza ha percorso in 2 secondi?

[Ignorare gli effetti dell'aria e considerare che $g=9,8 \text{ m/s}^2$]

- a) 0 m
- b) 39,2 m
- c) 19,6 m
- d) 14,7 m
- e) 9,8 m

2. (Da Veterinaria 2012)

Un vaso cade da un'altezza di 5 m. Trascurando l'attrito con l'aria, si può ritenere che la sua velocità al momento dell'impatto col suolo sia circa:

- a) 100 m/s
- b) 10 m/s
- c) 20 m/s
- d) 50 m/s
- e) 5 m/s

3. (Da Veterinaria 2009)

Due sferette identiche A e B vengono lasciate cadere contemporaneamente dalla stessa altezza, la sferetta A con velocità iniziale nulla, la B con velocità orizzontale v . Trascurando l'attrito, quando arrivano le sferette al suolo?

- a) La sferetta A per prima
- b) La sferetta B per prima
- c) La sferetta B per prima, se la velocità orizzontale v è maggiore di 9,8 m/s
- d) Le sferette raggiungono il suolo contemporaneamente
- e) I dati non sono sufficienti per fare una previsione attendibile

4. (Da Medicina 2007)

Un sasso lasciato cadere da 20 cm di altezza arriva a terra con una velocità $V = 2$ m/sec (circa). Se lo stesso sasso è lasciato cadere da un'altezza doppia arriverà a terra con una velocità di circa:

- a) $2\sqrt{2}$ m/sec
- b) 4 m/sec
- c) $2 \cdot 9.8$ m/sec
- d) 8 m/sec
- e) dipende dalla massa del sasso

5. (Da Veterinaria 2006)

Un corpo di ferro di 5 chili ed uno di piombo di 2 chili vengono lasciati cadere da dieci metri di altezza indipendentemente l'uno dall'altro.

In un secondo esperimento i due corpi vengono strettamente legati insieme ed il corpo così composto è lasciato cadere dalla stessa altezza.

Sapendo che l'effetto dell'attrito dell'aria è trascurabile, si indichi quale delle affermazioni seguenti è l'UNICA CORRETTA quando si confronti il moto effettuato dai due corpi con quello del corpo composto:

- a) i tre corpi seguono tre distinti moti perché i materiali sono diversi
- b) il corpo composto segue un moto che dipenderà da come è stato legato
- c) il corpo leggero tende a frenare il corpo più pesante perché pesa di meno
- d) il corpo più pesante tende a frenare il corpo più leggero perché ha maggiore inerzia
- e) i tre corpi seguono lo stesso moto di caduta

6. (Da Medicina 2002)

In un ambiente, in cui è stato fatto il vuoto, lascio cadere (in caduta libera) una piuma di 10 g, una sfera di legno da 200 g e una piccola sferetta di ferro da 1 g e misuro i tempi di

caduta (dalla stessa quota, nelle stesse condizioni di partenza, per uno stesso percorso).

Quale di questi tempi è il minore e quale il maggiore ?

- a) Minore per la piuma e maggiore per il ferro
- b) Minore per il ferro e maggiore per la piuma
- c) Minore per il legno e maggiore per la piuma
- d) Non vi è minore né maggiore perché i tre tempi sono uguali
- e) Non si può rispondere senza conoscere i volumi dei tre oggetti

MOTO CIRCOLARE UNIFORME

1. (Da Medicina e Odontoiatria 2013)

Un satellite impiega 100 giorni per descrivere un'orbita circolare attorno ad un pianeta. Quale/i delle seguenti affermazioni relative al suo moto è corretta?

- 1) Mantiene una velocità scalare costante**
- 2) Accelera in direzione del pianeta**
- 3) Nell'arco temporale di 100 giorni la sua velocità vettoriale media è pari a zero**

- a) Tutte
- b) 2
- c) 1 e 2
- d) 1 e 3
- e) 2 e 3

2. (Da Medicina e Odontoiatria 2009)

Nel descrivere il moto circolare uniforme, indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta:

- a) L'accelerazione varia in modulo
- b) L'accelerazione è costante in modulo
- c) Il vettore accelerazione è costante
- d) L'accelerazione dipende unicamente dalla velocità angolare
- e) L'accelerazione dipende unicamente dal raggio della circonferenza descritta dal moto

3. (Da Odontoiatria 2008)

Un corpo costretto a percorrere un'orbita circolare di raggio 10 metri alla velocità di 10 metri al secondo, percorrerà in un secondo un arco di circonferenza corrispondente ad un angolo pari a:

- a) 0,1 radiante
- b) 10 radianti
- c) un radiante
- d) tutto l'angolo giro
- e) metà angolo giro

4. (Da Veterinaria 2008)

Un giradischi si muove a 45 giri al minuto. Per calcolare la velocità angolare in radianti/secondo, quale dei seguenti calcoli è CORRETTO?

- a) velocità angolare = $45 \times (2 \pi)/360 = 0,8$ radianti/secondo
- b) velocità angolare = $45 \times (2 \pi)/60 = 4,7$ radianti/secondo
- c) velocità angolare = $45/60 = 0,75$ radianti/secondo
- d) velocità angolare = $45 (2 \pi)/180 = 1,6$ radianti/secondo
- e) manca il valore del raggio del disco per poter eseguire il conto

5. (Da Medicina 2007)

Una fionda è costituita da un sasso vincolato a percorrere 5 giri al secondo lungo una circonferenza di raggio $L = 1$ m per mezzo di una corda rigida. Quando il sasso si stacca dalla corda la sua velocità è:

- a) di 5 m/s
- b) di circa 30 m/s
- c) di circa 300 m/s
- d) diversa per sassi di massa diversa
- e) pari alla velocità del suono

6. (Da Odontoiatria 2003)

Un corpo puntiforme si muove di moto circolare uniforme. Indichiamo con r il raggio della circonferenza, con v la velocità periferica, con ω la velocità angolare, con T il periodo, con f la frequenza. Qual è la giusta espressione?

- a) $T = 2 \cdot \pi \cdot r / v$
- b) $T = v / (2 \cdot \pi \cdot r)$
- c) $T = f / \pi$
- d) $T = \omega \cdot v$
- e) $T = \pi / v$

SOLUZIONI

VELOCITÀ

1. b)

Infatti, la velocità media si calcola come il rapporto tra lo spazio totale percorso e il tempo totale impiegato.

Il tempo necessario per percorrere il primo tratto è pari a:

$$t_1 = s_1/v_1 = (100 \text{ km}) / (100 \text{ km/h}) = 1 \text{ h}$$

Il tempo necessario per percorrere il secondo tratto è pari a:

$$t_2 = s_2/v_2 = (100 \text{ km}) / (50 \text{ km/h}) = 2 \text{ h}$$

Lo spazio totale percorso è pari a 200 km e il tempo impiegato è di 3 h. Allora la velocità media è:

$$v_m = s_{\text{tot}}/t_{\text{tot}} = (200 \text{ km}) / (3 \text{ h}) \approx 66,7 \text{ km/h}$$

2. a)

Indichiamo con s la distanza casa-università. Se x è il tempo impiegato a percorrerla, la velocità media tenuta durante il tragitto di andata è pari a:

$$v = \frac{s}{x}$$

Nel ritorno la velocità media aumenta di un terzo, quindi:

$$v' = v + \frac{1}{3}v = \frac{s}{x} + \frac{1}{3} \cdot \frac{s}{x} = \frac{3s + s}{3x} = \frac{4s}{3x}$$

Allora il tempo impiegato per il ritorno è:

$$x' = \frac{s}{v'} = s \cdot \frac{3x}{4s} = \frac{3}{4}x$$

Il tempo totale per andata e ritorno è:

$$x + x' = x + \frac{3}{4}x = \frac{7}{4}x$$

MOTO RETTILINEO UNIFORME

1. d)

Trasformando la velocità e lo spazio percorso nelle unità di misura del sistema

internazionale si ottiene:

$$v = 9 \frac{km}{h} = 9 \cdot \frac{1000 m}{3600 s} = 2,5 \frac{m}{s}$$

$$s = 1 km = 1000 m$$

Allora il tempo impiegato è:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{1000 m}{2,5 \frac{m}{s}} = 400 s$$

che, trasformato in minuti, diventa:

$$t = \frac{400}{60} \text{ min} \approx 6,7 \text{ min} = 6 + 0,7 \text{ min} = 6 \text{ min e } 0,7 \cdot 60 s \approx 6 \text{ min e } 40 s$$

MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

1. d)

Infatti, dalla legge che regola l'andamento della velocità per il moto uniformemente accelerato:

$$v_f = v_0 + at$$

con $v_f = 0$ (il tram si ferma) , $v_0 = 12 \text{ m/s}$ e $a = - 1,50 \text{ m/s}^2$ (con il segno meno perché il tram decelera), si ottiene il tempo impiegato dal tram per fermarsi:

$$0 = 12 - 1,50 \cdot t \qquad t = \frac{12}{1,50} = 8 s$$

Dalla legge oraria del moto uniformemente accelerato:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

con $s_0 = 0 \text{ m}$, $v_0 = 12 \text{ m/s}$, $a = - 1,50 \text{ m/s}^2$ e $t = 8 \text{ s}$ si ottiene:

$$s = 48 \text{ m}$$

2. a)

Come per l'esercizio precedente, usiamo:

$$v_f = v_0 + at$$

Sostituendo $v_0 = 5 \text{ m/s}$, $a = 3 \text{ m/s}^2$ e $t = 4 \text{ s}$ si ha:

$$v_f = 17 \text{ m/s}$$

3. e)

Ricordando che l'accelerazione media è definita come:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

si ottiene:

$$a_a = (60 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}) / 10 \text{ s} = 6 \text{ m/s}^2$$

$$a_b = (30 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}) / 8 \text{ s} = 2,5 \text{ m/s}^2$$

$$a_c = (2 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}) / 0,5 \text{ s} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$a_d = (10 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}) / 10 \text{ s} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$a_e = (60 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}) / 4 \text{ s} = 10 \text{ m/s}^2$$

4. a)

Come per l'esercizio precedente, utilizziamo:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Calcoliamo Δv :

$$\Delta v = 120 \text{ km/h} - 100 \text{ km/h} = 20 \text{ km/h}$$

Trasformiamo il tempo in ore:

$$\Delta t = 36 \text{ s} = (36 / 3600) \text{ h} = 0,01 \text{ h}$$

Allora l'accelerazione è:

$$a = 2000 \text{ km/h}^2$$

MOTO DI CADUTA DEI GRAVI

1. c)

Dalla legge oraria del moto di caduta dei gravi:

$$h = h_0 + v_0 t - 1/2 g t^2$$

con $h_0 = 0 \text{ m}$ (la pallina parte dal suolo), $v_0 = 19,6 \text{ m/s}$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ e $t = 2 \text{ s}$ si ottiene:

$$h = 19,6 \text{ m}$$

2. b)

Per determinare la velocità al momento dell'impatto usiamo la legge per l'andamento della velocità:

$$v_f = v_0 - g t$$

Calcoliamo il tempo di caduta a partire dalla legge oraria:

$$h = h_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

con $h_0 = 5 \text{ m}$, $h = 0 \text{ m}$ (il vaso arriva al suolo) , $v_0 = 0$ (il vaso parte da fermo) e $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Si ha:

$$-4,9 t^2 + 5 = 0 \quad \text{da cui} \quad t = \sqrt{5/4,9} \approx 1 \text{ s}$$

Allora la velocità al momento dell'impatto risulta:

$$v_f = - 9,8 \text{ m/s}$$

(il segno meno indica soltanto che la velocità è rivolta verso il basso).

Considerando il valore assoluto:

$$|v_f| = 9,8 \text{ m/s} \approx 10 \text{ m/s}$$

3. d)

La pallina A compie un moto di caduta dei gravi lungo la verticale.

La pallina B compie un moto parabolico, dato dalla combinazione di un moto di caduta dei gravi lungo la verticale e di un moto rettilineo uniforme lungo l'orizzontale.

Per la pallina B i moti sui due assi, verticale e orizzontale, sono indipendenti l'uno dall'altro, cioè il moto lungo la verticale non è influenzato da quello lungo l'orizzontale, e viceversa.

Per questo motivo, se le due palline partono dalla stessa altezza e si trascurano gli attriti dell'aria, esse impiegano lo stesso tempo per raggiungere il suolo.

4. a)

Dalla formula della velocità di impatto col suolo:

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

raddoppiando l'altezza ($h = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$) si ottiene:

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,4} \approx \sqrt{8} = 2 \cdot \sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

5. e)

Poiché le leggi del moto di caduta dei gravi in assenza di attriti dell'aria sono indipendenti dalle caratteristiche del corpo (massa, materiale, forma...), si deduce che i tre corpi compiono lo stesso moto di caduta.

6. d)

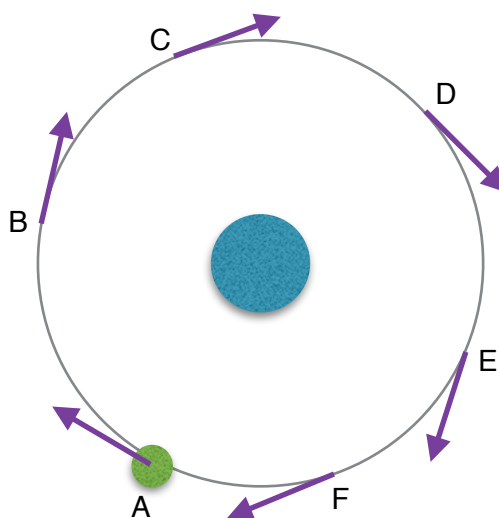
Vedi esercizio precedente.

MOTO CIRCOLARE UNIFORME

1. a)

Per definizione, un moto uniforme è caratterizzato da una velocità costante in modulo (1). Nel moto circolare uniforme il corpo è soggetto a un'accelerazione diretta verso il centro della traiettoria, detta accelerazione centripeta. Nel caso di un satellite che ruota attorno a un pianeta, tale accelerazione è diretta verso il pianeta (2).

Mentre il corpo percorre la circonferenza, il vettore velocità rimane costante in modulo ma cambia orientazione punto per punto. In un giro completo la velocità vettoriale media è pari a zero (3) perché, dato un punto in cui la velocità è diretta lungo una certa direzione e in un certo verso, esiste sempre un punto diametralmente opposto in cui la velocità ha la stessa direzione ma verso opposto (vedi i punti A e D, B e E, C e F).



Si deduce che tutte e tre le affermazioni risultano corrette.

2. b)

Nel moto circolare uniforme il corpo è soggetto a un'accelerazione diretta verso il centro della traiettoria, detta accelerazione centripeta. Tale accelerazione è costante in modulo, mentre la sua orientazione varia punto per punto (il vettore accelerazione non è costante), e si calcola come:

$$a = \omega^2 r$$

quindi dipende dalla velocità angolare e dal raggio della traiettoria.

3. c)

La velocità angolare è data da:

$$\omega = \frac{v}{r}$$

quindi:

$$\omega = \frac{10 \frac{m}{s}}{10 m} = 1 \frac{\text{rad}}{s}$$

Ciò significa che in un secondo verrà percorso un arco corrispondente a 1 radiante.

4. b)

Ricordando che la velocità angolare è data da:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

e che un giro corrisponde a 2π radianti, si ha:

$$\omega = 45 \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{60 s} = 4,7 \frac{\text{rad}}{s}$$

5. b)

Ricordando che la velocità angolare è data da:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

e che un giro corrisponde a 2π radianti, si ha:

$$\omega = 5 \cdot 2\pi \text{ rad} / 1s = 30 \text{ rad/s} \quad \text{circa}$$

Allora la velocità tangenziale è:

$$v = \omega r = 30 \text{ rad/s} \cdot 1m = 30 \text{ m/s} \quad \text{circa.}$$

6. a)

invertendo la relazione:

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

si ottiene la a).