

Ecco una raccolta di **12 esercizi numerici** progettati specificamente per la preparazione a questo compito in classe di Fisica per la classe seconda di un Istituto Tecnico. Gli esercizi coprono tutti gli argomenti e le tipologie presente nella prova: conversioni di unità di misura, calcolo della velocità media su più tratte, costruzione e lettura di grafici spazio-tempo ($s - t$) e velocità-tempo ($v - t$), equazioni orarie, problemi di incontro/inseguimento con partenze differite e gare su circuito.



Testo degli Esercizi

Sezione 1: Conversioni e concetti base del MRU

1. Esercizio 1 (Conversioni e calcolo della distanza)

Un ciclista viaggia su una strada pianeggiante mantenendo una velocità costante $v = 28,8 \text{ km/h}$ per un intervallo di tempo di **15 minuti**.

1. **a)** Esprimi la velocità del ciclista in metri al secondo (**m/s**).
2. **b)** Calcola lo spazio percorso dal ciclista espresso in metri (**m**) e in chilometri (**km**).

2. Esercizio 2 (Conversioni e calcolo del tempo)

Un treno ad alta velocità si muove di moto rettilineo uniforme a $v = 108 \text{ km/h}$. Deve percorrere una tratta rettilinea di **45 km**.

1. **a)** Converti la velocità in **m/s** e la distanza in metri.
2. **b)** Determina il tempo impiegato dal treno per completare la tratta, esprimendo il risultato sia in secondi (**s**) sia in minuti (**min**).

Sezione 2: Velocità media su tratti multipli e soste

1. Esercizio 3 (Velocità media su percorso a 3 tratti)

Un runner si allena lungo una pista rettilinea suddivisa in tre fasi:

1. **Tratta 1:** corre a una velocità costante di **3 m/s** per **10 minuti**.
2. **Tratta 2:** percorre **2,4 km** in **10 minuti**.
3. **Tratta 3:** percorre **1800 m** in **15 minuti**.

Calcola la **distanza totale** percorsa (in metri), il **tempo totale** impiegato (in secondi) e la **velocità media** dell'intero allenamento espressa in **m/s** e in **km/h**.

2. Esercizio 4 (Velocità media con sosta intermedia)

Un automobilista deve effettuare un viaggio di lavoro:

1. Percorre i primi 120 km ad una velocità costante di 90 km/h.
2. Si ferma ad una stazione di servizio per 20 minuti di sosta.
3. Riparte e percorre gli ultimi 80 km ad una velocità di 100 km/h.

Calcola il tempo totale dell'intero viaggio (compresa la sosta) e la **velocità media complessiva** in km/h.

Sezione 3: Grafici $v - t$, $s - t$ e spostamento

1. Esercizio 5 (Dal grafico $v - t$ allo spostamento e distanza)

Un carrello da laboratorio si muove lungo un binario rettilineo. Il suo moto è descritto dalle seguenti fasi:

1. **Fase 1 (da $t = 0$ a $t = 5$ min):** viaggia a velocità $v = +4$ m/s.
2. **Fase 2 (da $t = 5$ min a $t = 15$ min):** viaggia a velocità $v = +6$ m/s.
3. **Fase 3 (da $t = 15$ min a $t = 20$ min):** rimane fermo ($v = 0$ m/s).
4. **Fase 4 (da $t = 20$ min a $t = 30$ min):** torna indietro a velocità $v = -3$ m/s.
5. **a)** Calcola lo **spostamento totale** Δs e la **distanza totale percorsa** d in metri.
6. **b)** Descrivi come varia il grafico spazio-tempo $s - t$ associato al moto partendo da $s(0) = 0$ m.

2. Esercizio 6 (Interpretazione di un grafico $v - t$ a 3 tratti)

Un trenino giocattolo si muove lungo un rettilineo. Dalla partenza ($t = 0$ s, $s = 0$ m):

1. Muove per 10 s con velocità $v = 15$ m/s.
2. Per i successivi 15 s rimane fermo ($v = 0$ m/s).
3. Negli ultimi 20 s si muove con velocità $v = -10$ m/s.
4. **a)** Determina la posizione finale del trenino all'istante $t = 45$ s.
5. **b)** Calcola la velocità media vettoriale e la velocità media scalare (rapidità media) sull'intero intervallo di 45 s.

Sezione 4: Equazioni orarie, incontri e inseguimenti

1. Esercizio 7 (Confronto fra leggi orarie)

Due punti materiali A e B si muovono sulla stessa retta orientata con le seguenti leggi orarie (con s in metri e t in secondi):

$$s_A(t) = 50 + 2 \cdot t$$

$$s_B(t) = 200 - 3 \cdot t$$

- a) Indica la posizione iniziale e il verso di percorrenza di ciascun corpo.
- b) Determina l'istante t e la posizione s in cui i due corpi si incontrano.

1. Esercizio 8 (Incontro fra due pedoni con versi opposti)

Due escursionisti A e B si trovano agli estremi di un sentiero rettilineo lungo 1800 m.

Sull'asse di riferimento scelto:

1. A parte da $s_A = 0$ m e cammina verso destra con velocità costante $v_A = 1,5$ m/s.
2. B parte contemporaneamente da $s_B = 1800$ m e cammina verso sinistra con velocità costante di modulo 1,0 m/s.

Determina dopo quanti minuti si incontrano e a quale distanza dall'origine $s = 0$ m avviene l'incontro.

2. Esercizio 9 (Inseguimento con origine a sinistra e moto verso il punto $S = 0$)

(Ispirato al Problema 3 della verifica)

Lungo una strada rettilinea è fissato un punto di riferimento $S = 0$. Due ciclisti A e B si muovono entrambi verso sinistra (ovvero verso il punto $S = 0$):

1. Il ciclista A si trova inizialmente a 12 km da $S = 0$ ($s_{A0} = 12000$ m) e viaggia ad una velocità costante di 14,4 km/h.
2. Il ciclista B si trova inizialmente a 15 km da $S = 0$ ($s_{B0} = 15000$ m) e viaggia ad una velocità costante di 21,6 km/h.
3. Il ciclista B parte 5 minuti dopo rispetto ad A .

Determina in quale posizione S (in km) e dopo quanti minuti dalla partenza di A avverrà il sorpasso/incontro.

3. Esercizio 10 (Incontro da grafico spazio-tempo)

(Ispirato al Problema 4 della verifica)

Due robot A e B si muovono su una corsia rettilinea lunga 120 m.

1. A parte da $s = 0$ m al tempo $t = 0$ min e raggiunge $s = 120$ m a $t = 15$ min.
2. B parte da $s = 120$ m al tempo $t = 0$ min, rimane fermo per 3 minuti, poi parte verso $s = 0$ m arrivando all'origine a $t = 15$ min.
3. a) Scrivi le equazioni orarie del moto per A e per B (per $t \geq 3$ min).
4. b) Calcola le coordinate spazio-tempo (t, s) del punto di incontro.

Sezione 5: Gare su circuito e problemi applicati

1. Esercizio 11 (Inseguimento sulla stessa strada nello stesso verso)

Un'auto di pattuglia B deve raggiungere un autocarro A .

1. A viaggia a velocità costante di 72 km/h e si trova già a 5 km dall'origine delle coordinate.
2. B parte da $s = 2 \text{ km}$ ad una velocità di 90 km/h , muovendosi 2 minuti dopo la partenza osservata di A .

Determina dopo quanti minuti dalla partenza di A e a quale chilometro della strada B raggiunge A .

2. Esercizio 12 (Gara di Formula 1 e distacco)

(Ispirato al Problema 5 della verifica)

Due vetture da corsa partecipano a un Gran Premio di 50 giri su un circuito lungo $5,0 \text{ km}$ (lunghezza totale gara = 250 km).

1. La prima auto (A) viaggia ad una velocità media di 250 km/h .
2. La seconda auto (B) viaggia ad una velocità media di 225 km/h .
3. a) Quanto tempo impiega la prima auto a completare la gara?
4. b) Quando l'auto A taglia il traguardo finale, quanti chilometri e quanti giri deve ancora compiere l'auto B ?

—

Soluzioni Dettagliate e Svolgimento

Soluzione Esercizio 1

- a) Conversioni:

$$v = \frac{28,8 \text{ km/h}}{3,6} = 8 \text{ m/s}$$

- b) Tempo in secondi: $t = 15 \text{ min} \times 60 = 900 \text{ s}$.

$$s = v \cdot t = 8 \text{ m/s} \times 900 \text{ s} = 7200 \text{ m} = 7,2 \text{ km}$$

Soluzione Esercizio 2

- a) Conversioni:

$$v = \frac{108 \text{ km/h}}{3,6} = 30 \text{ m/s}, \quad s = 45 \text{ km} = 45000 \text{ m}$$

- b) Calcolo del tempo:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{45000 \text{ m}}{30 \text{ m/s}} = 1500 \text{ s}$$

In minuti:

$$t = \frac{1500}{60} = 25 \text{ minuti}$$

Soluzione Esercizio 3

- Dati dei singoli tratti:

- Tratta 1: $t_1 = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$; $s_1 = 3 \text{ m/s} \times 600 \text{ s} = 1800 \text{ m}$.
- Tratta 2: $s_2 = 2,4 \text{ km} = 2400 \text{ m}$; $t_2 = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$.
- Tratta 3: $s_3 = 1800 \text{ m}$; $t_3 = 15 \text{ min} = 900 \text{ s}$.

- Totali:

$$s_{\text{tot}} = 1800 + 2400 + 1800 = 6000 \text{ m} \quad (6 \text{ km})$$

$$t_{\text{tot}} = 600 + 600 + 900 = 2100 \text{ s} \quad (35 \text{ min})$$

- Velocità media:

$$v_m = \frac{s_{\text{tot}}}{t_{\text{tot}}} = \frac{6000 \text{ m}}{2100 \text{ s}} \approx 2,86 \text{ m/s}$$

In km/h:

$$v_m = 2,86 \times 3,6 \approx 10,29 \text{ km/h}$$

Soluzione Esercizio 4

- **Tempi parziali:**
 - Tratto 1: $t_1 = \frac{120 \text{ km}}{90 \text{ km/h}} = 1,333 \text{ h} = 80 \text{ min.}$
 - Sosta: $t_{\text{sosta}} = 20 \text{ min} = 0,333 \text{ h.}$
 - Tratto 2: $t_2 = \frac{80 \text{ km}}{100 \text{ km/h}} = 0,8 \text{ h} = 48 \text{ min.}$
- **Tempo totale e distanza totale:**

$$t_{\text{tot}} = 1,333 + 0,333 + 0,8 = 2,467 \text{ h} \quad (148 \text{ min})$$

$$s_{\text{tot}} = 120 + 80 = 200 \text{ km}$$

- **Velocità media complessiva:**

$$v_m = \frac{200 \text{ km}}{2,467 \text{ h}} \approx 81,08 \text{ km/h}$$

Soluzione Esercizio 5

- **Tempi in secondi e spostamenti parziali:**
 - Fase 1 (300 s): $\Delta s_1 = +4 \text{ m/s} \times 300 \text{ s} = +1200 \text{ m.}$
 - Fase 2 (600 s): $\Delta s_2 = +6 \text{ m/s} \times 600 \text{ s} = +3600 \text{ m.}$
 - Fase 3 (300 s): $\Delta s_3 = 0 \text{ m.}$
 - Fase 4 (600 s): $\Delta s_4 = -3 \text{ m/s} \times 600 \text{ s} = -1800 \text{ m.}$
- **Risultati:**
 - **Spostamento totale:** $\Delta s = 1200 + 3600 + 0 - 1800 = 3000 \text{ m} \quad (3 \text{ km}).$
 - **Distanza totale percorsa:** $d = |1200| + |3600| + 0 + |-1800| = 6600 \text{ m} \quad (6,6 \text{ km}).$
- **Grafico $s - t$:**
 - Da $t = 0$ a 300 s: segmento retto da $s = 0$ a 1200 m.
 - Da $t = 300$ a 900 s: segmento più inclinato da 1200 m a 4800 m.
 - Da $t = 900$ a 1200 s: linea orizzontale a $s = 4800 \text{ m.}$
 - Da $t = 1200$ a 1800 s: segmento decrescente da 4800 m a 3000 m.

Soluzione Esercizio 6

- a) Spostamenti parziali:
 - $\Delta s_1 = 15 \text{ m/s} \times 10 \text{ s} = 150 \text{ m}.$
 - $\Delta s_2 = 0 \text{ m}.$
 - $\Delta s_3 = -10 \text{ m/s} \times 20 \text{ s} = -200 \text{ m}.$
 - Posizione finale: $s(45) = 150 + 0 - 200 = -50 \text{ m}.$
- b) Velocità medie:
 - Vettoriale: $v_{m,vett} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{-50 \text{ m}}{45 \text{ s}} \approx -1,11 \text{ m/s}.$
 - Scalare: $d = 150 + 0 + 200 = 350 \text{ m} \implies v_{m,scal} = \frac{350 \text{ m}}{45 \text{ s}} \approx 7,78 \text{ m/s}.$

Soluzione Esercizio 7

- a)
 - Corpo A : posizione iniziale $s_{0A} = 50 \text{ m}$, si muove verso destra con $v_A = +2 \text{ m/s}.$
 - Corpo B : posizione iniziale $s_{0B} = 200 \text{ m}$, si muove verso sinistra con $v_B = -3 \text{ m/s}.$
- b) Incontro:

$$50 + 2t = 200 - 3t \implies 5t = 150 \implies t = 30 \text{ s}$$

Posizione d'incontro:

$$s(30) = 50 + 2(30) = 110 \text{ m}$$

Soluzione Esercizio 8

- Equazioni orarie:

$$s_A(t) = 1,5 \cdot t$$

$$s_B(t) = 1800 - 1,0 \cdot t$$

- Uguaglianza delle posizioni:

$$1,5t = 1800 - 1,0t \implies 2,5t = 1800 \implies t = 720 \text{ s}$$

In minuti: $t = \frac{720}{60} = 12$ minuti.

- **Posizione dell'incontro:**

$$s = 1,5 \times 720 = 1080 \text{ m dall'origine } s = 0$$

Soluzione Esercizio 9

- **Conversioni velocità:**

$$v_A = \frac{14,4}{3,6} = 4 \text{ m/s} \quad (\text{in verso negativo: } -4 \text{ m/s})$$

$$v_B = \frac{21,6}{3,6} = 6 \text{ m/s} \quad (\text{in verso negativo: } -6 \text{ m/s})$$

- **Ritardo di B:** $t_{\text{ritardo}} = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$.
- **Leggi orarie (con t tempo dalla partenza di A):**

$$s_A(t) = 12000 - 4t$$

$$s_B(t) = 15000 - 6(t - 300) = 16800 - 6t \quad (\text{per } t \geq 300 \text{ s})$$

- **Uguaglianza:**

$$12000 - 4t = 16800 - 6t \implies 2t = 4800 \implies t = 2400 \text{ s}$$

In minuti: $t = 40$ minuti dalla partenza di A.

- **Posizione S :**

$$s = 12000 - 4(2400) = 2400 \text{ m} = 2,4 \text{ km dal punto } S = 0$$

Soluzione Esercizio 10

- a) Velocità ed equazioni orarie:

- Robot A : $v_A = \frac{120 \text{ m}}{15 \text{ min}} = 8 \text{ m/min} \implies s_A(t) = 8 \cdot t$.
- Robot B : fermo nei primi 3 min. Tra $t = 3$ e $t = 15$ min ($\Delta t = 12$ min), percorre -120 m.

$$v_B = \frac{-120 \text{ m}}{12 \text{ min}} = -10 \text{ m/min}.$$

$$\text{Per } t \geq 3 \text{ min: } s_B(t) = 120 - 10(t - 3) = 150 - 10t.$$

- b) Punto di incontro:

$$8t = 150 - 10t \implies 18t = 150 \implies t = \frac{150}{18} \approx 8,33 \text{ min} \quad (8 \text{ min e } 20 \text{ s})$$

$$s = 8 \times \frac{25}{3} \approx 66,67 \text{ m}$$

Coordinate $(t, s) = (8,33 \text{ min}; 66,67 \text{ m})$.

Soluzione Esercizio 11

- Conversioni in S.I.:

- $v_A = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$; $s_{0A} = 5000 \text{ m}$.
- $v_B = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$; $s_{0B} = 2000 \text{ m}$.
- Ritardo di B : $\Delta t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$.

- Leggi orarie:

$$s_A(t) = 5000 + 20t$$

$$s_B(t) = 2000 + 25(t - 120) = -1000 + 25t$$

- Incontro:

$$5000 + 20t = -1000 + 25t \implies 5t = 6000 \implies t = 1200 \text{ s} = 20 \text{ minuti}$$

- Posizione:

$$s = 5000 + 20(1200) = 29000 \text{ m} = 29 \text{ km}$$

Soluzione Esercizio 12

- a) Tempo della prima auto A :

$$t_A = \frac{s_{\text{tot}}}{v_A} = \frac{250 \text{ km}}{250 \text{ km/h}} = 1,0 \text{ ora} \quad (60 \text{ minuti})$$

- b) Distanza percorsa da B in 1,0 h e margine:

$$s_B = v_B \cdot t_A = 225 \text{ km/h} \times 1,0 \text{ h} = 225 \text{ km}$$

- Distanza mancante al traguardo per B :

$$\Delta s = 250 \text{ km} - 225 \text{ km} = 25 \text{ km}$$

- Giri mancanti a B :

$$N_{\text{giri}} = \frac{25 \text{ km}}{5,0 \text{ km/giro}} = 5 \text{ giri}$$