

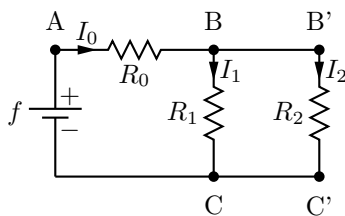
Fisica per SMIA - Prova scritta 4 luglio 2025

1. Un punto materiale di massa $m = 1 \text{ kg}$ si può muovere lungo una traiettoria rettilinea. Esso è inizialmente fermo in $x = 0$, ovvero $x(t = 0) = 0$ e $v_x(t = 0) = 0$. Per $t \geq 0$ esso è soggetto a una forza dipendente dal tempo secondo l'espressione

$$F_x(t) = \alpha \cdot e^{-\beta t},$$

con $\alpha = 1 \text{ N}$ e $\beta = 2 \text{ s}^{-1}$.

- (a) Valutare l'espressione della velocità, ovvero di $v_x(t)$ in funzione del tempo.
- (b) In particolare, si calcoli il valore asintotico della velocità, ovvero $v_x(t \rightarrow \infty)$.
2. Si vogliono raffreddare 200 g di acqua da 30°C a 10°C mettendo nel recipiente che la contiene del ghiaccio inizialmente a 0°C .
 $\Rightarrow$ Quanta acqua ci sarà nel recipiente all'equilibrio?
(Si trascuri lo scambio di calore verso l'esterno e la capacità termica del recipiente.)
3. (a) Ricavarsi, mediante *calcolo dimensionale* e a meno di un fattore di proporzionalità adimensionale, la dipendenza dello spazio di frenata dalla 'decelerazione' (di modulo $|a|$) e dalla velocità iniziale v_0 .
- (b) Facendo uso di quanto ottenuto nel punto precedente, dire come cambia lo spazio di frenata
- se raddoppia la forza frenante;
 - se raddoppia la velocità iniziale.
4. Un oggetto scende lungo un piano inclinato di un angolo θ tale che, in assenza di attrito, l'oggetto sarebbe soggetto a una accelerazione lungo il piano pari a $a_0 = g/2$. Ma, a causa dell'attrito dinamico, la sua accelerazione (' a_A ') sarà chiaramente inferiore di a_0 .
- (a) Si valuti innanzitutto l'angolo θ .
- (b) Si valuti quindi il coefficiente di attrito dinamico μ_D sapendo che $a_A = a_0 - 0.17 \cdot g$
5. Data una lente convergente, si sa che l'immagine (reale!) si forma a una distanza dalla lente pari alla metà della distanza fra oggetto e lente.
- (a) Valutare la distanza fra oggetto e lente in unità della lunghezza focale.
- (b) Valutare il rapporto di ingrandimento lineare.
- (c) Eseguire la costruzione grafica in scala.
6. Dato il seguente circuito, con $R_1 = 60 \Omega$ e $R_2 = 15 \Omega$,



$\Rightarrow$ si calcoli il rapporto fra le potenze dissipate per effetto Joule da R_1 e R_2 .

7. Determinare la 'legge' seguita dall'andamento riportato graficamente sul foglio di carta millimetrata che è stato distribuito.

8. In un certo istante un elettrone si trova a viaggiare con velocità

$$\vec{v} = (1 \times 10^4, 1 \times 10^4, 0) \text{ m/s}$$

in un punto dello spazio dove è presente il campo magnetico

$$\vec{B} = (0, 0, 2 \times 10^{-2}) \text{ T}.$$

→ Valutare il vettore forza, ovvero $\vec{F}$, che agisce sull'elettrone in tale istante, calcolandone anche il modulo.

9. Un tubo di diametro 2 cm è steso orizzontalmente su un piazzale e in esso scorre dell'acqua, con un flusso di 30 litri/minuto. Il tubo è unito mediante un raccordo a un secondo tubo di diametro 1 cm, anch'esso steso orizzontalmente, ma su un terrazzo, il cui piano è sopraelevato di 6 metri rispetto al piano del piazzale. Si calcolino:

- (a) il flusso espresso in m^3/s ;
- (b) la velocità dell'acqua nel primo tubo;
- (c) la velocità dell'acqua nel secondo tubo;
- (d) la differenza di pressione nei due tubi, ovvero $P_2 - P_1$.

10.1 [Solo per studenti AA 22-23 e 24-25]

Due *team* di fisici sperimentali sono interessanti alla valutazione del parametro λ di una distribuzione di Poisson, il cui valore è ritenuto di grande interesse per comprendere alcuni fenomeni fisici. Entrambi i *team* eseguono esperimenti *apparentemente* nelle stesse condizioni e dopo un certo tempo di misura, che per semplicità assumiamo sia lo stesso per entrambi, essi ottengono sui loro rivelatori i seguenti numeri di conteggi

$$\begin{aligned} n_1 &= 33 \quad [\text{numero di conteggi osservati dal } team\ 1] \\ n_2 &= 45 \quad [\text{numero di conteggi osservati dal } team\ 2]. \end{aligned}$$

[Nota: i due processi sono alquanto rari e i risultati sono stati ottenuti dopo mesi di misura.]

- (a) Quale valore di λ (comprensivo di *incertezza standard*) riporterà ciascun team, assumendo per tale parametro una *prior uniforme*?
(Indicare con λ_1 e λ_2 i due valori, ovvero riportare $\lambda_1 = \dots \pm \dots$ e $\lambda_2 = \dots \pm \dots$)
- (b) Quanto vale la differenza (con incertezza standard) dei due valori ottenuti?
(Per uniformare i risultati si valuti $\Delta\lambda \equiv \lambda_2 - \lambda_1$, riportando quindi $\Delta\lambda = \dots \pm \dots$)

[Per comodità vengono riportate alcune 'formule' relative alla distribuzione Gamma, esattamente come compaiono nell'app *Probability Distributions*:

$$X \sim \text{Gamma}(\alpha, \beta): \quad \mu = E(X) = \frac{\alpha}{\beta}; \quad \sigma^2 = \text{Var}(X) = \frac{\alpha}{\beta^2}.$$

10.2 [Solo per studenti AA 23-24]

Al fine di avere foto 'correttamente esposte' (secondo i suoi criteri) un fotografo sta usando 'numero di diaframma' 5.6 e tempo di esposizione 1/60 s, avendo impostato ISO 200 come sensibilità.

Improvvisamente passa una leggera nuvola e, a parità di soggetto ripreso, il flusso di luce che arriva all'ingresso dell'obiettivo si riduce a un quarto di quello precedente.

- (a) Come dovrà essere modificato il numero di diaframma, se il fotografo vuole mantenere lo stesso tempo di esposizione?
- (b) Come dovrà cambiare invece il tempo di esposizione, se vuole mantenere lo stesso numero di diaframma?
- (c) Che ISO deve scegliere, invece, se vuole mantenere la coppia tempo-diaframma che stava usando prima del passaggio della nuvola?