

# Ammissione Scuola Galileiana 2022 – 10 Quesiti di Fisica

Francesco D'Eramo e Giulio Monaco

23 Agosto 2022

## Quesito 1

Due palline sono appoggiate su un tavolo ad altezza  $h$  dal pavimento. All'istante  $t = 0$  viene lasciata cadere una prima pallina con velocità iniziale nulla. Trascorso un intervallo temporale  $\Delta t$ , viene lasciata cadere la seconda con velocità iniziale  $v_0$  diretta verso il pavimento. Quale condizione deve soddisfare  $v_0$  affinché le due palline si scontrino prima di toccare il suolo?

- (A)  $v_0 > g\Delta t \frac{\sqrt{2h/g - \Delta t/2}}{\sqrt{2h/g - \Delta t}}$
- (B)  $v_0 > \sqrt{2h/g}$
- (C)  $v_0 > g\Delta t$
- (D)  $v_0 > g\Delta t \frac{\sqrt{2h/g - \Delta t}}{\sqrt{2h/g - \Delta t/2}}$

## Quesito 2

Un corpo puntiforme scivola lungo un piano inclinato con angolo di inclinazione  $\theta$ . Nel primo tratto di lunghezza  $L$  la superficie è liscia, nel secondo tratto di lunghezza infinita la superficie è scabra con coefficiente di attrito dinamico  $\mu_d$ . Il corpo viene lasciato scivolare a partire da un istante iniziale in cui è fermo, e percorre la parte liscia del piano in un tempo  $\Delta t$ . Quale condizione deve soddisfare il coefficiente di attrito dinamico in modo da garantire che l'oggetto raggiunga lo stato di quiete dopo un intervallo temporale finito?

- (A)  $\mu_d > \Delta t \sqrt{\frac{g}{2L}} \tan \theta$
- (B)  $\mu_d > \tan \theta$
- (C)  $\mu_d > \frac{1}{\Delta t} \sqrt{\frac{2L}{g}} \tan \theta$
- (D)  $\mu_d < \tan \theta$

### Quesito 3

Una corda che passa attorno a una carrucola (di raggio trascurabile) sostiene alle due estremità due masse  $m_1 = 9.5 \text{ kg}$  e  $m_2 = 7.4 \text{ kg}$ . Utilizzando per il campo gravitazionale  $g$  presso la superficie terrestre il valore numerico  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ , si determini il modulo dell'accelerazione  $a$  del sistema e la tensione  $T$  della corda.

- (A)  $a = 1.2 \text{ m/s}^2$  e  $T = 40.8 \text{ N}$
- (B)  $a = 5.6 \text{ m/s}^2$  e  $T = 11.2 \text{ N}$
- (C)  $a = 4.8 \text{ m/s}^2$  e  $T = 40.8 \text{ N}$
- (D)  $a = 1.2 \text{ m/s}^2$  e  $T = 81.5 \text{ N}$

### Quesito 4

Un satellite artificiale di massa  $m$  orbita attorno alla Terra lungo una traiettoria circolare di raggio  $R$ . Si vuole trasferirlo su una nuova orbita circolare di raggio  $2R$ . Siano  $M_E$  la massa della terra e  $G_N$  la costante di gravitazione universale. Quanto lavoro è necessario per compiere il trasferimento?

- (A)  $-\frac{G_N M_E m}{2R}$
- (B)  $\frac{G_N M_E m}{2R}$
- (C)  $-\frac{G_N M_E m}{4R}$
- (D)  $\frac{G_N M_E m}{4R}$

### Quesito 5

La legge di Stefan-Boltzmann lega l'emittanza  $Q$  (potenza emessa per unità di superficie) di un corpo nero alla sua temperatura  $T$  attraverso la relazione  $Q = \sigma T^4$ . Quale di queste espressioni per  $\sigma$ , quantità nota come costante di Stefan-Boltzmann, è corretta? (Nelle espressioni seguenti: velocità della luce  $c = 2,99 \times 10^8 \text{ m/s}$ ; costante di Boltzmann  $k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ ; costante di Planck ridotta  $\hbar = 1,05 \times 10^{-34} \text{ J s}$ )

- (A)  $\sigma = \frac{\pi^2}{60} \frac{k_B^4}{\hbar^3 c^2}$
- (B)  $\sigma = \frac{\pi^2}{60} \frac{k_B}{\hbar^2 c^3}$
- (C)  $\sigma = \frac{\pi^2}{60} \frac{k_B^2}{\hbar^3 c^2}$
- (D)  $\sigma = \frac{\pi^2}{60} \frac{k_B^4}{\hbar^2 c^3}$

### Quesito 6

Tre masse uguali ( $m_A = m_B = m_C$ ) di liquidi con calori specifici differenti hanno temperature iniziali  $T_A = 12^\circ\text{C}$ ,  $T_B = 18^\circ\text{C}$ ,  $T_C = 28^\circ\text{C}$ . Se mescoliamo A con B otteniamo una temperatura di equilibrio  $T_{AB} = 16^\circ\text{C}$ . Mescolando B con C otteniamo  $T_{BC} = 23^\circ\text{C}$ . Che temperatura otteniamo mescolando A con C?

- (A)  $20^\circ\text{C}$
- (B)  $17.3^\circ\text{C}$
- (C)  $22.7^\circ\text{C}$
- (D) Il problema non fornisce abbastanza dati per rispondere

### Quesito 7

$n$  cariche elettriche identiche di modulo  $q$  sono poste lungo una circonferenza di raggio  $a$  e occupano i vertici di un poligono regolare di  $n$  lati. Sia l'asse  $z$  diretto lungo l'asse della circonferenza, e sia  $z = 0$  il punto corrispondente al centro della circonferenza stessa. Restringendosi al semiasse positivo ( $z \geq 0$ ), determinare la coordinata  $z_*$  del punto lungo l'asse dove il campo elettrostatico prodotto dalle  $n$  cariche è massimo.

- (A)  $z_* = 0$
- (B)  $z_* = \frac{\sqrt{2}}{2}a$
- (C)  $z_* = a$
- (D)  $z_* = na$

### Quesito 8

Un tratto di filo rettilineo di estensione  $l = 10$  cm viene posto in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme di modulo  $B = 0.2$  T. Si fa passare tramite un generatore corrente elettrica continua nel filo pari a  $i = 1$  A e si misura una forza che agisce sul filo stesso di modulo  $F = 10^{-2}$  N. Determinare l'angolo  $\theta$  tra il filo e il vettore campo magnetico

- (A) 0
- (B)  $\pi/6$
- (C)  $\pi/4$
- (D)  $\pi/2$

### Quesito 9

Lungo una spira circolare di raggio  $R$  fluisce una corrente costante  $i$ . Gli elettroni di conduzione sono sottoposti ad una forza diretta lungo la tangente alla spira e di modulo  $F_e = eE$  (dove  $e$  è il modulo della carica dell'elettrone e  $E$  il campo elettromotore). Tali elettroni subiscono anche urti con gli ioni all'interno della spira, e tale effetto può essere descritto da una forza di tipo viscoso che si oppone al moto e di modulo proporzionale alla velocità. Sapendo che gli elettroni si muovono con velocità costante, determinare il lavoro svolto dalla forza viscosa lungo una traiettoria circolare.

- (A)  $2\pi eER$
- (B)  $i^2R$
- (C)  $-2\pi eER$
- (D) Il problema non fornisce dati sufficienti per rispondere.

### Quesito 10

Un diapason di frequenza  $\nu = 340$  Hz si allontana da un osservatore con una velocità  $v = 2$  m/s avvicinandosi a una parete. Esso emette onde sonore in direzione isotropa che si propagano nell'aria con velocità  $v_s = 335$  m/s. La parete riflette le onde incidenti. Determinare la frequenza di battimento che viene recepita dall'osservatore.

- (A) 2 Hz
- (B) 4 Hz
- (C) 8 Hz
- (D) 10 Hz

### Soluzioni

Quesito	Risposta Corretta
1	A
2	B
3	D
4	D
5	A
6	C
7	B
8	B
9	C
10	B