

# Liceo Scientifico Statale "Enrico Fermi"

## Prova comune di Fisica per le classi seconde – Anno Scolastico 2018/2019

Classe: 2<sup>a</sup> \_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_ Data: 12 marzo 2019

*Durata della prova: 8:15 – 10:10 in sede centrale; 8:05 – 10:00 in sede associata.*

**Svolgi il problema, il quesito obbligatorio e tre a scelta fra i restanti sette quesiti.**

**È obbligatorio** indicare nella seguente tabella i numeri dei 3 quesiti a scelta svolti, che dovranno essere corretti dall'insegnante: **i quesiti non indicati non saranno valutati.**

Quesito n°	Quesito n°	Quesito n°
------------	------------	------------

*Non scrivere nulla nella tabella sottostante.*

	P	QO	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	totale	voto
punti massimi	40	18	14	14	14	14	14	14	14	100	-
punti ottenuti											

*Il punteggio viene attribuito in base alla correttezza e completezza della risoluzione del problema e dei quesiti, nonché alle caratteristiche dell'esposizione (chiarezza, ordine, struttura). La sufficienza si ottiene con il punteggio minimo di 60 punti.*

*Tutti i risultati richiesti devono essere indicati col corretto numero di cifre significative.*

### Dati utili

- modulo dell'accelerazione di gravità media sulla superficie terrestre:  $g = 9,81 \text{ N/kg}$
- pressione atmosferica media sulla superficie terrestre:  $p_{atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- densità media del ferro:  $d = 7960 \text{ kg/m}^3$

### Problema

Achille e la lepre decidono di gareggiare sulla distanza di 8,00 km. Dato che la lepre recentemente si è slogata una caviglia tentando di raggiungere dell'uva, viene concordato che le sarà concesso un vantaggio di 1,50 km su Achille. Entrambi partono all'istante  $t = 0,00 \text{ s}$ .

- a) Schematizza la situazione fisica, assumendo un sistema di riferimento opportuno, in cui l'origine coincida con la posizione della lepre e la posizione di Achille risulti negativa, e determina la posizione del traguardo. [punti 2]

Entrambi gli sfidanti si muovono di moto rettilineo uniforme: Achille supera la lepre al tempo  $t = 600 \text{ s}$ , mentre quest'ultima raggiunge il traguardo al tempo  $t = 1,53 \cdot 10^3 \text{ s}$ .

- b) Dopo aver scritto le leggi orarie del moto per la posizione di Achille e della lepre, determina le loro velocità (in modulo e segno) e la posizione in cui avviene il sorpasso. [punti 9]

- c) Calcola il ritardo di Achille rispetto alla lepre alla posizione  $x = 2,00$  km. [punti 3,5]

Dopo aver percorso 4,59 km dal suo punto di partenza, però, Achille avverte un forte dolore al tallone e decide che non è il caso di rischiare: si ferma ed aspetta che Patroclo lo raggiunga con un paio di calzari, poi riparte, avendo effettuato così una sosta totale di 3,00 minuti, e, alla nuova velocità, transita alla posizione  $x = 4,11$  km al tempo  $t = 996$  s.

- d) Scrivi la nuova legge oraria di Achille, per l'ultima parte del suo moto, in cui il tempo sia riferito al tempo iniziale della gara e determina il valore dei parametri di tale legge oraria. [punti 8,5]
- e) Verifica che Achille giunge per primo al traguardo e calcola l'istante di tempo e la posizione in cui l'eroe riesce nuovamente a superare la lepre. [punti 5,5]

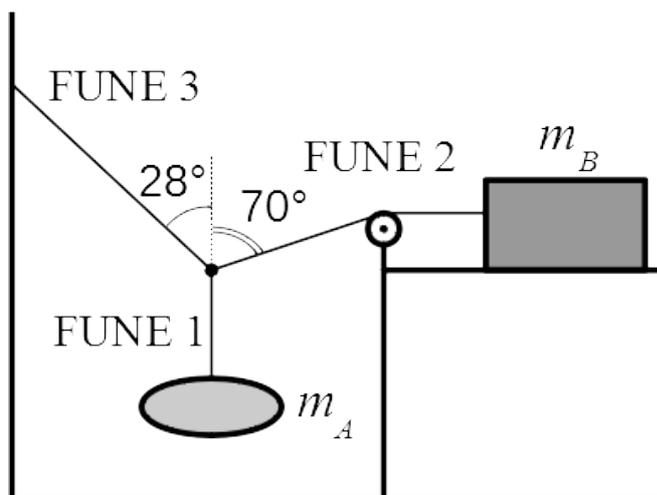
Il filosofo Zenone, presente sulla linea del traguardo dall'inizio della gara e convinto della vittoria del piè veloce, decide di provare a muoversi incontro agli sfidanti, sperando di giungere in tempo per vedere Achille superare per la seconda volta la lepre e risolvere così il suo paradosso.

- f) Sapendo che Zenone si muove di moto rettilineo uniforme ad appena 12,0 km/h e che parte al tempo  $t = 250$  s, scrivi la sua equazione del moto e stabilisci se riesce nel suo intento. [punti 5,5]
- g) Realizza un grafico spazio-tempo ed un grafico velocità-tempo, nei quali siano rappresentati i moti di Achille, della lepre e di Zenone. [punti 6]

### Quesito Obbligatorio

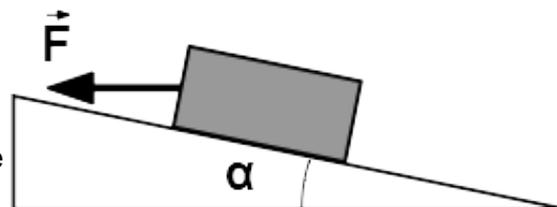
Il sistema di corpi in figura è in equilibrio; la fune 1 è verticale, la fune 2, orizzontale nella parte destra, è deviata da una carrucola ideale e la fune 3 ha un estremo fissato ad una parete. Tutte le funi e la carrucola sono ideali, il coefficiente d'attrito statico fra il corpo B ed il piano orizzontale 0,243 e la massa del corpo A è  $m_A = 10,2$  kg.

- a) Rappresenta i diagrammi delle forze agenti sui corpi e nel nodo e calcola i moduli delle tensioni delle tre funi. [punti 14]
- b) Calcola la massa del corpo B,  $m_B$ . [punti 4]



### Quesito 1

Un uomo ha lasciato l'automobile di massa  $m = 750$  kg ferma su una strada inclinata con una pendenza d'un angolo  $\alpha = 7,00^\circ$  rispetto all'orizzontale; appena sceso, si accorge di avere dimenticato di tirare il freno di stazionamento e tenta allora di frenare la discesa dell'automobile trattenendola per il paraurti con una forza  $\vec{F}$  diretta lungo l'orizzontale, come mostrato in figura. Trascurando ogni tipo d'attrito:



- a) rappresenta il diagramma delle forze agenti sull'automobile, [punti 2,5]
- b) calcola il modulo della forza  $\vec{F}$  e quello della reazione vincolare  $\vec{R}$  esercitata dalla strada sull'automobile. [punti 11,5]

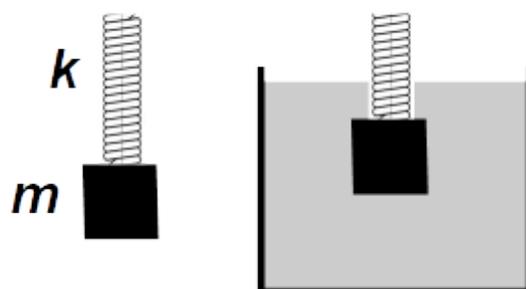
## Quesito 2

Su un pavimento orizzontale scabro è poggiata una cassa di legno di massa 15,00 kg, sulla quale è applicata una forza  $\vec{F}_1$  di modulo 100 N inclinata di  $40,0^\circ$  verso l'alto rispetto all'orizzontale; il coefficiente d'attrito statico fra la cassa ed il pavimento è  $\mu_s = 0,441$ .

- Rappresenta il diagramma delle forze agenti sulla cassa. [punti 3]
- Determina modulo e verso della forza minima  $\vec{F}_2$  che bisogna applicare alla cassa in direzione orizzontale per mantenerla in equilibrio. [punti 11]

## Quesito 3

Un cubetto di ferro di spigolo  $L = \sqrt[3]{5,0}$  cm viene appeso ad una molla ideale di costante elastica  $k = 49$  N/m, dotata d'una scala graduata per la misura degli allungamenti: la molla, per effetto del peso del cubetto, si allunga di 5,0 mm rispetto alla posizione di riposo. Successivamente, si immerge completamente l'apparato (la molla col cubetto appeso) in un liquido sconosciuto e si osserva che l'allungamento della molla varia, assestandosi a 4,2 mm.



- Rappresenta il diagramma delle forze agenti sul cubetto quando è immerso e calcola la densità del liquido sconosciuto. [punti 10]
- Calcola il volume che dovrebbe avere il cubetto, mantenendo la stessa massa, per far sì che, quando l'apparato è immerso nel liquido, la molla non subisca alcun allungamento. [punti 4]

## Quesito 4

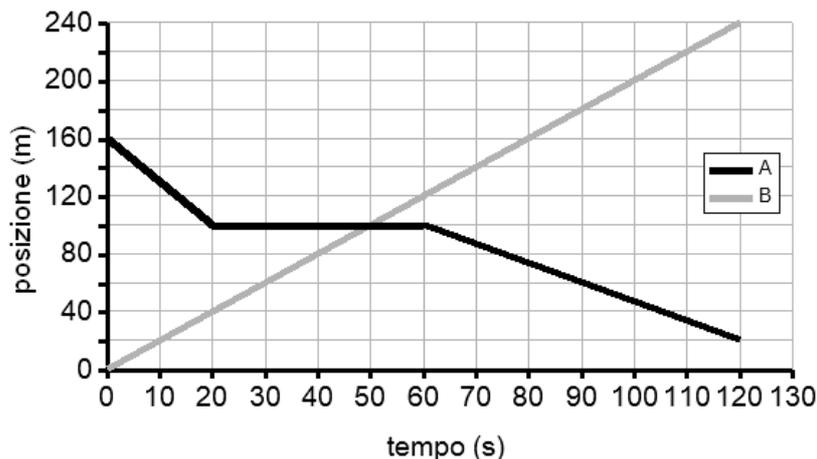
La pressione relativa media del sangue d'una persona è 13,3 kPa.

- Per praticare un'endovenosa ad un paziente, un infermiere deve applicare sullo stantuffo della siringa una forza perpendicolare tale che la pressione esercitata sul liquido nella siringa sia almeno pari alla pressione sanguigna; se lo stantuffo della siringa ha una sezione circolare il cui diametro è 9,40 mm, calcola il modulo  $F$  della forza che l'infermiere deve esercitare sullo stantuffo. [punti 6,5]
- Se invece l'infermiere deve applicare una flebo al paziente, occorre che la pressione esercitata dalla colonna di liquido della flebo sia almeno pari alla pressione sanguigna. Calcola l'altezza a cui la flebo dev'essere posizionata, rispetto al braccio del paziente, affinché la pressione sia sufficiente, sapendo che il contenuto della flebo ha densità  $1010$  kg/m<sup>3</sup> e nella parte vuota della flebo vi è aria alla pressione atmosferica. Come varierebbe tale altezza se nella parte vuota della flebo non vi fosse nulla? [punti 7,5]

## Quesito 5

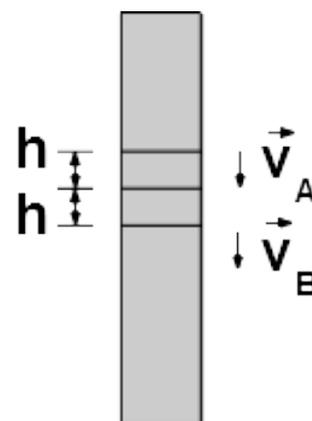
I moti di due punti materiali A e B sono descritti dal diagramma spazio-tempo in figura.

- Scrivi le leggi orarie del moto dei due punti, determinandone i valori dei parametri, nei diversi intervalli temporali. [punti 10]
- Identifica la posizione e l'istante in cui i due punti s'incontrano, stabilisci quale dei due punti raggiunge la posizione che l'altro occupava all'inizio del moto ed in quale istante ed, infine, calcola la velocità media dei due moti sull'intero percorso. [punti 4]



### Quesito 6

Durante un ricevimento all'interno d'un grattacielo, un oggetto viene visto cadere dall'alto attraverso le vetrate della sala. La struttura esterna del grattacielo è in vetro e l'altezza di ogni piano  $h = 3,0$  m coincide con l'altezza della vetrata. L'oggetto attraversa 2 vetrate consecutive (le chiameremo A e B) in un tempo  $\Delta t = 0,30$  s. Sia  $v_A$  la velocità dell'oggetto in caduta libera quando si trova sul lato superiore della prima vetrata A (vedi figura).



- Supponendo che l'oggetto sia stato lasciato cadere da fermo da un piano S superiore al piano A e stabilito un adeguato sistema di riferimento, calcola da che altezza  $h_i$ , rispetto al lato superiore della prima vetrata (piano A), l'oggetto è stato lasciato cadere. [punti 8]
- Dopo aver oltrepassato il lato inferiore della seconda vetrata (B) con velocità  $v_B$ , l'oggetto si schianta al suolo in  $0,92$  s: qual è l'altezza rispetto a terra da cui l'oggetto è stato fatto accidentalmente cadere? [punti 6]

### Quesito 7

Il grafico velocità-tempo sottostante mostra i valori della velocità in funzione del tempo per l'allenamento d'un nuotatore in vasca.

- Descrivi il moto del nuotatore nei vari intervalli di tempo, calcolando le corrispondenti accelerazioni, e spiega cosa accade agli istanti di tempo  $t = 30$  s e  $t = 56$  s. [punti 9,5]
- Calcola lo spazio percorso tra gli istanti di tempo  $t = 0$  s e  $t = 56$  s e lo spostamento totale avvenuto tra tali due istanti di tempo; cosa puoi dedurre riguardo la lunghezza della vasca in cui si allena il nuotatore? [punti 4,5]

