## Esercitazioni per le vacanze estive di fisica (classe 2f 2018/2019)

## **Termologia**

## Il più grande sbalzo di temperatura

Il record mondiale del maggiore sbalzo di temperatura è stato misurato a Spearfish, nello stato americano del South Dakota, il 22 gennaio 1943. Alle 7.30 la temperatura misurava — 20 °C, due minuti più tardi misurava +7,2 °C. Calcola la variazione della temperatura espressa in kelvin al secondo.

Il coefficiente di dilatazione lineare dell'alluminio è  $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$  e la sua densità a  $0 \,^{\circ}\text{C}$  è  $2,70 \cdot 10^{3} \text{ kg/m}^{3}$ . Qual è la sua densità a  $300 \,^{\circ}\text{C}$ ? [2,67 · 10<sup>3</sup> kg/m<sup>3</sup>]

# Il pieno di benzina

Al mattino presto, con una temperatura di 5 °C, si fa il pieno di benzina in una macchina che ha un serbatoio in acciaio da 51 litri. Più tardi nella giornata, la temperatura raggiunge i 25 °C. Poiché che il volume della benzina, a una data temperatura, aumenta di più del volume del serbatoio in acciaio, si verificherà una perdita di benzina. Calcola quanta benzina si perde in questo caso. [0,93 litri]

## L'apprendista cuoco

Un apprendista cuoco per preparare la frittura delle patatine riempie di olio una pentola da un litro fino al bordo e riscalda la pentola e l'olio, da una temperatura iniziale di 15 °C, fino a 190 °C. L'olio, con sua grande sorpresa, trabocca. Quanto olio viene sprecato? (Il coefficiente di dilatazione lineare dell'alluminio è  $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$  e quello dell'olio d'oliva  $0,68 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ ). [0,11 litri]

Quanto calore è necessario per portare la temperatura di una palla di piombo di 225 g da 15,0 °C a 25,0 °C? Il calore specifico del piombo è 128 J/(kg · K). [288 J]

## L'ora del tè

Una teiera elettrica in alluminio ha una massa di 500 g e una resistenza elettrica di 500 W. Per quanto tempo deve essere riscaldato 1,0 kg di acqua per passare da 18 °C a 98 °C? Il calore specifico dell'alluminio è 900 J/(kg · K).

[12 minuti]

#### Trasformazione di energia

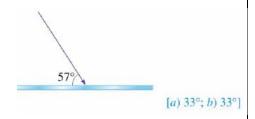
L'acqua delle cascate Iguaçu, al confine fra Argentina e Brasile, fa un salto di circa 72 m. Supponi che tutta l'energia potenziale dell'acqua vada ad aumentare la sua temperatura. Calcola la differenza di temperatura fra l'acqua che si trova alla base della cascata e l'acqua che si trova in cima.

[0,17 °C]

## Ottica geometrica

Un raggio di luce incide su una superficie liscia riflettente, come mostrato in figura.

- a) Qual è l'angolo di incidenza del raggio?
- b) Disegna il raggio riflesso. Qual è l'angolo di riflessione?

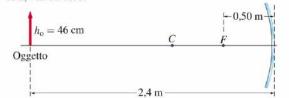


Un segmento sferico ha un raggio di curvatura di 0,86 m. Supponendo che il segmento sia dipinto con uno strato riflettente da entrambi i lati, qual è la distanza focale del lato convesso e quella del lato concavo?

[convesso: 
$$f = -43$$
 cm; concavo:  $f = 43$  cm]

## Specchio concavo: costruzione grafica dell'immagine

Un oggetto alto 46 cm è posizionato davanti a uno specchio concavo, la cui distanza focale è 0,50 m, alla distanza di 2,4 m da esso.



- a) Determina, utilizzando il tracciamento dei raggi principali, la posizione e la grandezza approssimate dell'immagine.
- b) L'immagine è diritta oppure capovolta?

[a) a circa 63 cm dallo specchio e alta circa 12 cm; b) capovolta]

#### L'indice di rifrazione

La luce percorre una distanza di 960 mm in 4,00 ns attraverso una data sostanza. Qual è l'indice di rifrazione di tale sostanza? [1,25]

Calcola il rapporto fra la velocità della luce nell'acqua e la velocità della luce nel diamante. [1,82]

## Rifrazione nel benzene

Supponi che la luce entri in un contenitore di benzene con un angolo di 43° rispetto alla normale; il fascio rifratto forma un angolo di 27° con la normale. Calcola l'indice di rifrazione del benzene. [1,5]

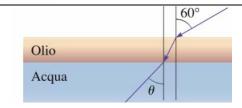
#### Dall'oculista

Un oculista prescrive degli occhiali con lenti aventi un potere diottrico di +2,7 diottrie. Qual è la distanza focale di queste lenti? [37 cm]

## Olio in piscina

Uno strato di olio con indice di rifrazione 1,48 e spessore 1,50 cm galleggia in una piscina, come è mostrato nella figura seguente. Un raggio di luce incide sull'olio con un angolo di 60° rispetto alla verticale.

- a) Determina l'angolo  $\theta$  che il raggio di luce forma con la verticale quando passa nell'acqua.
- b) L'angolo  $\theta$  dipende dallo spessore dello strato di olio? Giustifica la risposta.



[a) 
$$\theta = 41^{\circ}$$
; b) no]

#### I moti rettilinei

#### Auto in accelerazione

Un'automobile sta viaggiando verso nord a 18,1 m/s. Determina la velocità della vettura dopo 7,50 s, nei casi in cui la sua accelerazione sia:

- a)  $1,30 \text{ m/s}^2 \text{ verso nord}$ ;
- b)  $1.15 \text{ m/s}^2 \text{ verso sud.}$

[scegliendo il nord come direzione positiva: *a*) 27,9 m/s verso nord; *b*) 9,48 m/s verso nord]

## Tempi di arresto di un'auto

Supponi che i freni di un'automobile producano una decelerazione costante di 4,2 m/s<sup>2</sup>, indipendentemente dalla velocità del veicolo.

- a) Se si raddoppia la velocità da 16 m/s a 32 m/s, il tempo necessario perché l'auto si fermi cresce di un fattore 2 o di un fattore 4? Motiva la risposta.
- b) Verifica la risposta data al punto a) calcolando i tempi di arresto per le due velocità.

[a) raddoppia; b)  $t_{16} = 3.8 \text{ s}$ ;  $t_{32} = 7.6 \text{ s}$ ]

#### La mela di Newton

Si narra che Isaac Newton sia stato colpito da una mela che cadeva da un albero, determinando così i suoi studi sulla gravitazione. Supponendo che la storia sia vera, dai una stima della velocità della mela quando colpì Newton.

[assumendo che la mela cada da 2 m, v = 6 m/s]

#### Lancio verso l'alto

Lanci una freccia diritta verso l'alto. Dopo 2 secondi la freccia si trova a un'altezza di 30,0 m rispetto al punto di lancio.

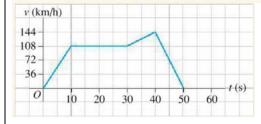
- a) Qual era la velocità iniziale della freccia?
- b) Dopo quanto tempo dal lancio la freccia si trova a un'altezza di 15,0 m dal punto di lancio?

[a) 24.8 m/s; b) 0.70 s]

#### Il sorpasso

Una motocicletta che viaggia a una velocità di 128 km/h sorpassa un'automobile ferma. L'automobile parte dopo un tempo di reazione di 1,25 s e comincia ad accelerare uniformemente con un'accelerazione di 2,05 m/s². Dopo quanto tempo e a che distanza dal punto in cui era ferma, l'auto raggiunge la moto? [35,9 s; 1324 m]

# Descrivi il moto vario di un corpo rappresentato nel grafico seguente:



#### I moti nel piano

#### Gravità su Zircon

Un astronauta sul pianeta Zircon lancia un sasso orizzontalmente con una velocità di modulo 6,95 m/s. Il sasso, lanciato da un'altezza di 1,40 m dal suolo, atterra a una distanza orizzontale di 8,75 m dall'astronauta. Qual è il valore dell'accelerazione di gravità su Zircon? [1,77 m/s²]

## Un brutto tiro

Un arciere tira una freccia orizzontalmente verso un bersaglio lontano 15 m. L'arciere scocca la freccia esattamente in direzione del centro del bersaglio, ma lo colpisce 52 cm più in basso. Qual era il modulo della velocità iniziale della freccia? [46 m/s]

## Quanto ruota la ruota?

Un puntino di vernice disegnato sulla gomma della ruota di una bicicletta si muove su una traiettoria circolare di raggio 0,33 m. Quando il puntino ha percorso una distanza lineare di 1,95 m, di quale angolo ha ruotato la ruota? Fornisci la risposta in radianti. [5,9 rad]

#### La velocità del frisbee

Il bordo esterno di un frisbee in rotazione, di diametro 29 cm, ha una velocità tangenziale di 3,7 m/s. Qual è la velocità angolare del frisbee? [26 rad/s]

## In giostra!

Due bambini stanno ruotando sulla giostra mostrata in figura. Il bambino 1 si trova a 2,0 m dall'asse di rotazione, il bambino 2 a 1,5 m dall'asse. Se la giostra compie un giro ogni 4,5 s, determina il modulo della velocità angolare e il modulo della velocità lineare di ciascun bambino.

 $[\omega_1 = \omega_2 = 1,4 \text{ rad/s}; v_1 = 2,8 \text{ m/s}; v_2 = 2,1 \text{ m/s}]$ 

## La velocità e l'accelerazione centripeta del CD

Un CD di diametro 12,0 cm ruota a 5,05 rad/s.

- a) Calcola il modulo della sua velocità lineare.
- b) Calcola l'accelerazione centripeta di un punto nel suo margine esterno.
- c) Considera un punto del CD che si trova a metà fra il centro e il margine esterno; senza ripetere i calcoli svolti in a) e in b), determina la velocità lineare e l'accelerazione centripeta di questo punto.

[a) 0,303 m/s; b) 1,53 m/s<sup>2</sup>; c) 0,152 m/s; 0,765 m/s<sup>2</sup>]

## A che altezza è stata colpita la palla?

Una pallina da tennis è colpita in modo tale che lascia la racchetta con una velocità di 4,87 m/s nella direzione orizzontale. Quando la pallina colpisce il perimetro del campo è a una distanza orizzontale di 1,95 m dalla racchetta. Calcola l'altezza della pallina nel momento in cui lascia la racchetta. [0,786 m]

## Al supermercato

In un supermercato spingi un carrello della spesa di 12,3 kg con una forza di 10,1 N. Se il carrello parte da fermo, quale distanza percorre in 2,50 s? [2,57 m]

# Acqua dal pozzo

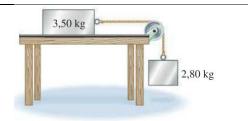
Tirando verso il basso una corda, sollevi da un pozzo un secchio pieno d'acqua, di 4,35 kg, con un'accelerazione di 1,78 m/s<sup>2</sup>. Qual è il modulo della tensione nella corda?

[50,4 N]

## Due blocchi collegati

Un blocco di 3,50 kg posto sul piano liscio di un tavolo è collegato con una corda a un blocco appeso di massa 2,80 kg, come mostrato in figura. I blocchi sono rilasciati da fermi e possono muoversi liberamente.

- a) La tensione nella corda è maggiore, minore o uguale al peso del blocco appeso?
- b) Determina l'accelerazione dei blocchi e la tensione nella corda.

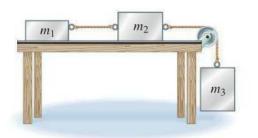


[a) minore; b)  $a = 4.36 \text{ m/s}^2$ ; T = 15.3 N

## Tre blocchi collegati

Considera i tre blocchi di massa  $m_1 = 1.0 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 2.0 \text{ kg}$  ed  $m_3 = 3.0 \text{ kg}$ , collegati tra loro come in figura.

- a) Determina l'accelerazione dei blocchi.
- b) Determina la tensione nella corda che collega i blocchi 1 e 2 e quella nella corda che collega i blocchi 2 e 3.
   Assumi che il tavolo sia privo di attrito e che le masse possano muoversi liberamente.



[a) 4,9 m/s<sup>2</sup>; b)  $T_{12} = 4,9$  N;  $T_{23} = 15$  N]

# Pendolo sulla Terra

Determina la lunghezza di un pendolo semplice che ha un periodo di 1,00 s. Assumi che l'accelerazione di gravità sia 9,81 m/s<sup>2</sup>. [24,8 cm]

## Pendolo sulla Luna

Se il pendolo del problema precedente fosse trasportato sulla Luna, dove l'accelerazione di gravità è g/6, il suo periodo aumenterebbe, diminuirebbe o rimarrebbe lo stesso? Verifica la risposta calcolando il periodo del pendolo sulla Luna. [aumenterebbe di un fattore  $\sqrt{6}$ ; 2,45 s]

#### Molla verticale

Quando una massa di 0,50 kg viene appesa a una molla verticale, la molla si allunga di 15 cm. Quale massa devi appendere perché la molla abbia un periodo di oscillazione di 0,75 s? [0,47 kg]

## Sposta la valigia!

Il coefficiente di attrito dinamico fra una valigia e il pavimento è 0,272. Se la valigia ha una massa di 71,5 kg, di quanto si sposta se viene spinta a velocità costante da una forza che compie un lavoro di 642 J? [3,37 m]

#### Rientro nell'atmosfera terrestre

Quando la stazione spaziale americana Skylab rientrò nell'atmosfera terrestre, l'11 luglio 1979, si spezzò in una miriade di pezzi. Uno dei frammenti più grandi, una calotta foderata di piombo di 1770 kg, atterrò con una velocità stimata di 120 m/s. Qual era l'energia cinetica della calotta nel momento in cui toccò terra? [12,7 MJ]

#### Frenata in moto

Un ragazzo in moto, che sta viaggiando a una velocità di 98 km/h, frena in vista di un incrocio. Se la massa del ragazzo e della moto è 135 kg e la moto si ferma in 54 m, calcola:

- a) il lavoro compiuto dalla forza frenante, utilizzando il teorema dell'energia cinetica;
- b) l'intensità della forza frenante.

[a) -50 kJ; b) -0.93 kN

# Compressione di una molla

Per comprimere una molla di 0,15 m è necessario un lavoro di 180 J.

- a) Qual è la costante elastica della molla?
- b) Per comprimere la molla di ulteriori 0,15 m, è necessario un lavoro di 180 J, maggiore di 180 J o minore di 180 J? Verifica la risposta con i calcoli.

[a) 16 kN/m; b) maggiore di 180 J, perché L è proporzionale a  $x^2$ ; 540 J]

#### Discesa con la slitta

Una slitta scivola senza attrito da una piccola collina coperta di neve gelata. Se la slitta parte da ferma dalla cima della collina, la sua velocità alla base della collina è 7,50 m/s.

- a) Se in una seconda corsa la slitta parte dalla cima con una velocità iniziale di 1,50 m/s, quando raggiunge la base la sua velocità è uguale a 9,00 m/s, maggiore di 9,00 m/s o minore di 9,00 m/s? Giustifica la risposta.
- b) Calcola la velocità della slitta alla base della collina nella seconda corsa.
- c) Qual è l'altezza della collina?

[a) minore di 9,00 m/s; b) 7,65 m/s; c) 2,87 m]

#### Evviva!

Dopo una partita di calcio, per festeggiare la vittoria lanci il pallone verso l'alto in direzione verticale. L'energia cinetica iniziale del pallone è K e la massima altezza raggiunta è h. Qual è l'energia cinetica del pallone quando si trova all'altezza h/2?  $[K_i/2]$