

### 3.4 Settimana 4.

**Esercizio 4.1.** Due forze  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$  hanno modulo rispettivamente 6,00 N e 8,00 N e formano un angolo  $\alpha = 25,0^\circ$ .

- Rappresenta la situazione graficamente.
- Determina il modulo della forza che sommata alle prime due dà il vettore nullo.
- Determina la misura del minore degli angoli che forma con ciascuna delle altre due forze.

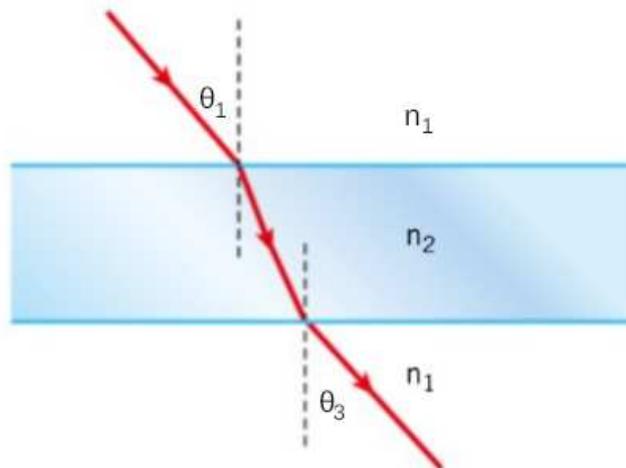
[13,7 N;  $166^\circ$ ;  $169^\circ$ ]

**Esercizio 4.2.** Un oggetto di volume  $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$  galleggia nell'olio (densità  $800 \text{ kg/m}^3$ ). L'oggetto è immerso per due terzi del suo volume.

- Calcola il modulo della spinta idrostatica applicata dall'olio sull'oggetto.

[78 N]

**Esercizio 4.3.** Un fascio di luce incide su una spessa lastra di vetro con un angolo di  $40^\circ$ . L'indice di rifrazione dell'aria è  $n = 1$  mentre l'indice di rifrazione del vetro è  $n = 1,523$ .



- Determina l'angolo di uscita del fascio di luce dalla lastra di vetro.

[ $40^\circ$ ]

**Esercizio 4.4.** Franco e Oscar si muovono in bici lungo l'argine di un fiume in versi opposti. Franco si muove con una velocità di 20 km/h e Oscar con una velocità di 25 km/h. Inizialmente si trovano a una distanza di 500 m.

- Scrivi le leggi orarie dei due moti.
- Quanto tempo passa prima che si incontrino?
- Quale distanza ha percorso ciascun ciclista?

**Esercizio 4.5.** Un'auto da corsa effettua un pit-stop per rifornirsi di carburante. Dopo essersi rifornita, parte da ferma e lascia l'area del pit-stop con un'accelerazione di  $6,0 \text{ m/s}^2$ , impiegando  $6,0 \text{ s}$  per entrare nel circuito. Nello stesso istante di entrata nel circuito, una seconda auto la affianca a una velocità di  $60 \text{ m/s}$  e la supera. La prima auto mantiene la stessa accelerazione.

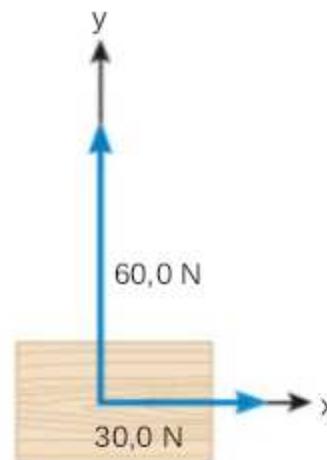
- Dopo quanto tempo la prima auto raggiunge la seconda?

[8 s]

### Esercizio 4.6.

Su un oggetto di massa  $10 \text{ kg}$  agiscono solo le due forze rappresentate nella figura.

- Determina le componenti dell'accelerazione dell'oggetto.
- Calcola il modulo dell'accelerazione.

[ $3,0 \text{ m/s}^2$ ,  $6,0 \text{ m/s}^2$ ;  $6,7 \text{ m/s}^2$ ]

**Esercizio 4.7.** Carla spinge a velocità costante il carrello del supermarket per una distanza  $s = 30 \text{ m}$ . La forza che Carla esercita sul carrello forma un angolo di  $30^\circ$  con la direzione orizzontale. Una forza di attrito di modulo  $F_a = 52 \text{ N}$  si oppone al moto del carrello.

- Calcola il modulo della forza  $F$  esercitata da Carla.
- Calcola il lavoro compiuto sul carrello dalla forza di attrito.

[ $60 \text{ N}$ ;  $-1600 \text{ J}$ ]

**Esercizio 4.8.** In una vaschetta che contiene  $420 \text{ g}$  di ghiaccio a una temperatura di  $-15^\circ\text{C}$  vengono aggiunti  $160 \text{ g}$  di acqua, che si trova a una temperatura di  $12^\circ\text{C}$ . Trascura tutte le fonti di dispersione di calore.

- Determina temperatura e composizione dello stato di equilibrio del sistema.

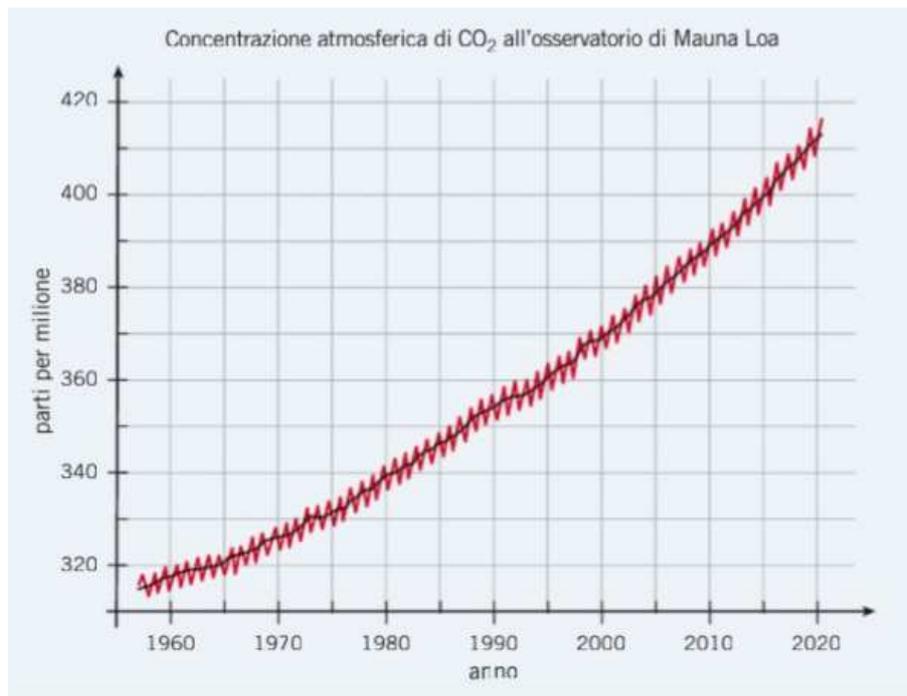
[ $0^\circ\text{C}$ ;  $434 \text{ g}$  di ghiaccio e  $146 \text{ g}$  di acqua]

#### Compito di realtà 4 (L'accelerazione della CO<sub>2</sub>).

**Cerca sul web.** L'aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera dovuto alle attività umane è la causa principale dell'incremento della temperatura media della Terra. La più lunga serie di dati relativi alla concentrazione di CO<sub>2</sub> in Europa è quella raccolta dall'Aeronautica Militare italiana. Cerca sul sito del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare:

1. dove si trova l'osservatorio che raccoglie i dati della CO<sub>2</sub> e a partire da quale anno raccoglie i dati della CO<sub>2</sub>;
  2. a quale area geografica si riferiscono i dati.
- a) Quali sono i dati più aggiornati sulla concentrazione di CO<sub>2</sub> che indica il sito dell'Aeronautica in questo momento?
- b) Qual era la concentrazione di CO<sub>2</sub> nello stesso periodo cinque anni fa?

**Leggi il grafico.** La più lunga e importante serie storica al mondo per la concentrazione di CO<sub>2</sub> è quella raccolta dall'Osservatorio di Mauna Loa, alle Hawaii, a partire dalla fine degli anni '50. Il grafico qui sotto mostra l'andamento della concentrazione di CO<sub>2</sub>, detto curva di Keeling.



- b) In ciascuno dei seguenti intervalli temporali, calcola la velocità media dell'aumento di CO<sub>2</sub>, ovvero di quanto la concentrazione di CO<sub>2</sub> è aumentata in media ogni anno: tra il 1970 e il 1980; tra il 1990 e il 2000; tra il 2010 e il 2020.
- c) La velocità media è costante o è presente un'accelerazione?

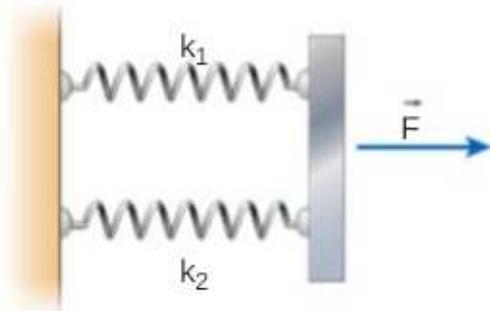
**Disegna un grafico.** Secondo gli scienziati, se nel 2050 avremo in atmosfera una concentrazione di CO<sub>2</sub> non più alta di 450 ppm, per la fine del XXI secolo riusciremo a contenere l'aumento di temperatura terrestre entro 1,5°C rispetto al periodo preindustriale. Ipotizziamo di frenare il fenomeno di aumento della CO<sub>2</sub> e supponiamo che:

- ogni anno tra il 2020 e il 2030 l'aumento sia lo stesso osservato ogni anno tra il 2010 e il 2020;

- ogni anno tra il 2030 e il 2040 l'aumento sia lo stesso osservato ogni anno tra il 1990 e il 2000;
  - ogni anno tra il 2040 e il 2050 l'aumento sia lo stesso osservato ogni anno tra il 1970 e il 1980.
- d) Utilizza un foglio di calcolo elettronico per costruire la curva di Keeling dal 2020 al 2050 seguendo queste ipotesi.
- e) Riusciremmo con questi aumenti di CO<sub>2</sub> a non superare nel 2050 il valore di 450 ppm?

### 3.5 Settimana 5.

**Esercizio 5.1.** Le due molle rappresentate nella figura, di costante elastica  $k_1 = 200 \text{ N/m}$  e  $k_2 = 350 \text{ N/m}$ , hanno la stessa lunghezza a riposo. Al sistema viene applicata la forza  $F = 40 \text{ N}$

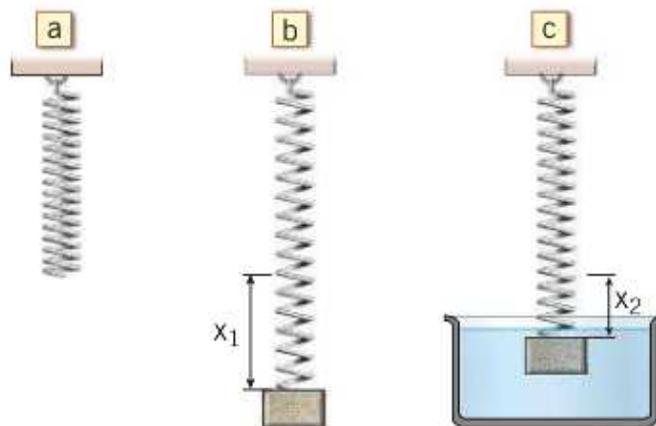


a) Quale costante elastica deve avere un'unica molla perché, a parità di forza applicata, subisca lo stesso allungamento?

b) Quanto si allungano le due molle?

[550 N/m; 7,3 cm]

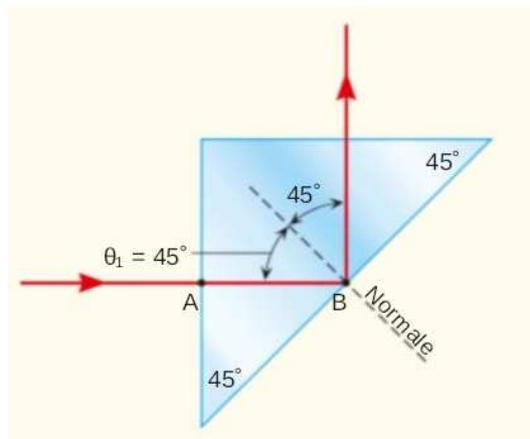
**Esercizio 5.2.** Una molla di costante elastica  $k = 1600 \text{ N/m}$  è agganciata a un supporto orizzontale da cui viene lasciata pendere (a). Un blocco di ferro ( $d_{Fe} = 7860 \text{ kg/m}^3$ ) di volume  $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  viene agganciato alla molla e questa si allunga di un tratto  $x_1$  (b). Il blocco viene poi immerso completamente in un recipiente pieno d'acqua. All'equilibrio, la molla si è allungata di un tratto  $x_2$ (c).



- Determina la diminuzione percentuale dell'allungamento della molla quando il blocco è in acqua rispetto a quando non lo è.

[13%]

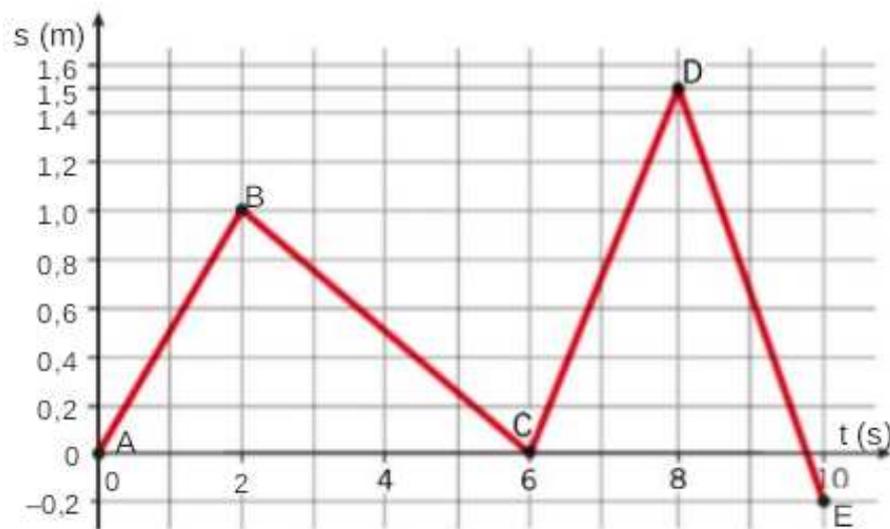
**Esercizio 5.3.** Un raggio di luce incide perpendicolarmente sulla superficie di un prisma di vetro con base a forma di triangolo rettangolo isoscele, immerso in acqua (indice di rifrazione  $n = 1,33$ ).



- Calcola il minimo valore dell'indice di rifrazione del prisma affinché riesca a deviare completamente il raggio di luce ad angolo retto.

[1,9]

**Esercizio 5.4.** La figura rappresenta il grafico spazio-tempo di un oggetto in moto:



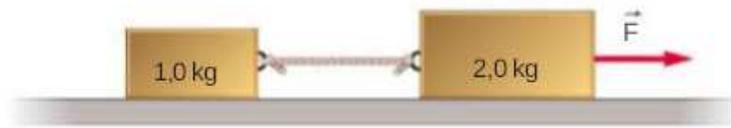
- In quali intervalli l'oggetto si muove in avanti? In quali si muove all'indietro?
- Disegna il grafico velocità-tempo.

**Esercizio 5.5.** Un'automobile viaggia alla velocità di 25 m/s. A un certo istante il conducente vede, 40 m davanti a sé, i fanali posteriori di un furgone che si muove alla velocità di 10 m/s.

- Determina il minimo valore (in modulo) dell'accelerazione che consente all'auto di non tamponare il furgone.

$[-2,8 \text{ m/s}^2]$

**Esercizio 5.6.** Due blocchi di massa 1,0 kg e 2,0 kg sono collegati da una fune di massa trascurabile e giacciono su un piano orizzontale. Il blocco di massa 2,0 kg viene tirato da una forza orizzontale di modulo 0,60 N. La massa della fune e l'attrito tra i blocchi e il piano sono trascurabili.



- Calcola l'accelerazione dei due blocchi.
- Calcola la tensione della fune che collega i due blocchi.

[0,20 m/s ; 0,20 N]

**Esercizio 5.7.** Il motore di un'auto sviluppa una potenza  $P = (25 \pm 2)$  kW per fare viaggiare l'auto alla velocità  $v = (32 \pm 2)$  m/s.

- Calcola il valore attendibile e l'incertezza della forza media applicata dal motore all'auto.

[(800 ± 100) N]

**Esercizio 5.8.** Un recipiente contiene 500 g di benzene allo stato solido Alla temperatura di 5,5°C. Inseriamo il recipiente all'interno di un fornello che scalda il benzene con una potenza di 630 W.

- Determina il tempo necessario per sciogliere completamente il benzene.

[100 s]

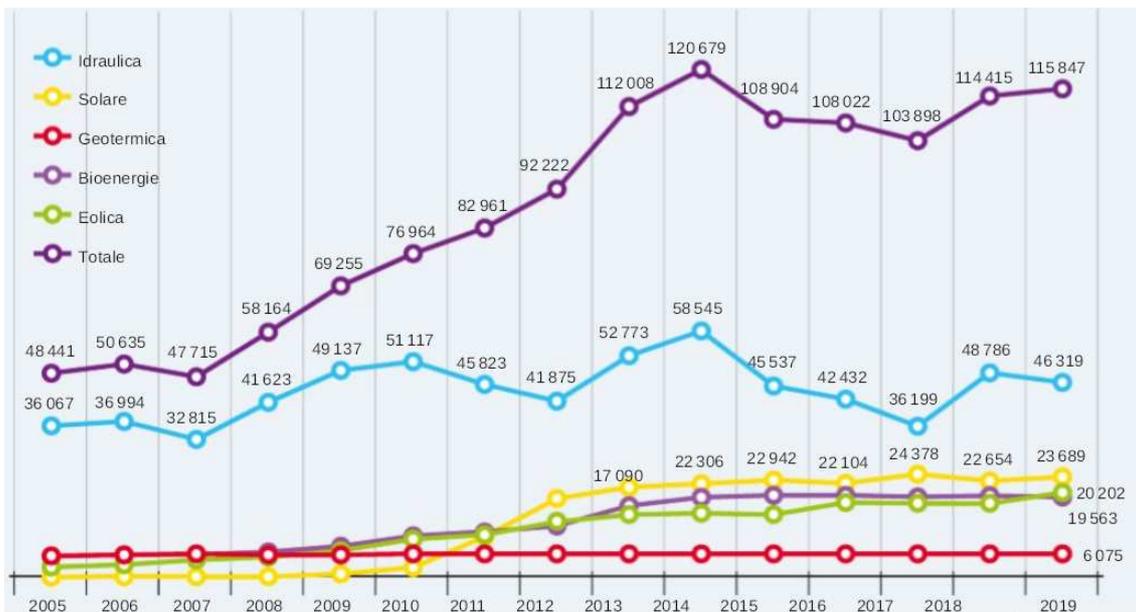
### Compito di realtà 5 (Città sostenibili).

**Cerca sul web.** In Italia il 40% dell'energia elettrica, pari a circa 115 TWh ( $1\text{Wh}=1\text{W}\cdot 1\text{h}=1\text{J}/\text{s}\cdot 3600\text{ s}=3600\text{ J}$ ), viene prodotto da fonti rinnovabili. Cerca sul web:

- Il consumo medio casalingo di energia elettrica di un italiano in un anno;
- la popolazione italiana.

- Quanta energia elettrica consumano in un anno gli italiani nelle loro case?
- A quale percentuale corrisponde questo consumo rispetto all'energia elettrica da fonti rinnovabili?

**Leggi il grafico.** Il grafico qui sotto mostra l'evoluzione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili tra il 2005 e il 2019. I valori sono espressi in GWh.



- c) Di quanto è aumentata in percentuale l'energia elettrica totale prodotta da fonti rinnovabili tra il 2005 e il 2019?
- d) Calcola la percentuale di ciascuna fonte rinnovabile nel 2019 rispetto all'energia totale prodotta da fonti rinnovabili nello stesso anno.

**Disegna un grafico.** Un anno è composto da 8760 ore. Il numero di ore in cui un impianto alimentato da fonti rinnovabili produce energia elettrica dipende in generale dalla disponibilità della fonte energetica. La tabella mostra il numero di ore in cui è stato utilizzato mediamente ciascun impianto nel 2019.

Fonti rinnovabili	Ore di utilizzo nel 2019
Idraulica	2443
Eolica	1928
Solare	1164
Geotermica	7471
Biomasse	4728

- e) Calcola la percentuale di ore di utilizzo di ciascun impianto nel 2019 rispetto al totale delle ore dell'anno e usa un foglio di calcolo elettronico per rappresentare le percentuali in un istogramma.

### 3.6 Settimana 6.

**Esercizio 6.1.** Un corpo di massa 600 g viene trascinato sul piano orizzontale di un bancone di laboratorio mediante la forza esercitata dalla molla di un dinamometro. Quando lo strumento indica che la forza applicata è pari a 3,7 N, il corpo inizia a muoversi. In queste condizioni la molla del dinamometro è allungata di 16 mm rispetto alla sua condizione di riposo.

a) Calcola il coefficiente di attrito statico fra il corpo e il bancone e la costante elastica della molla.

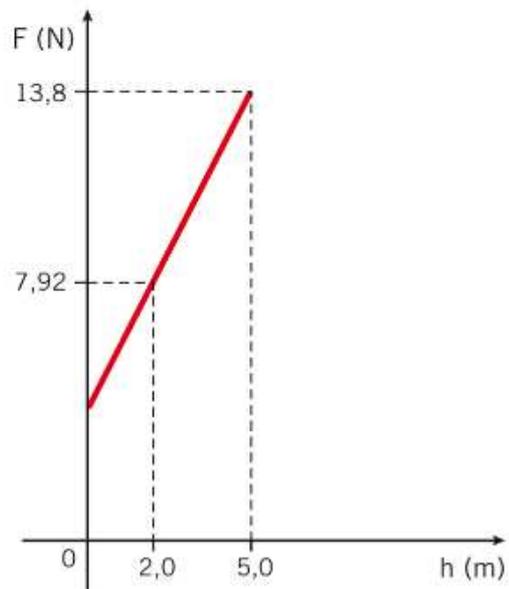
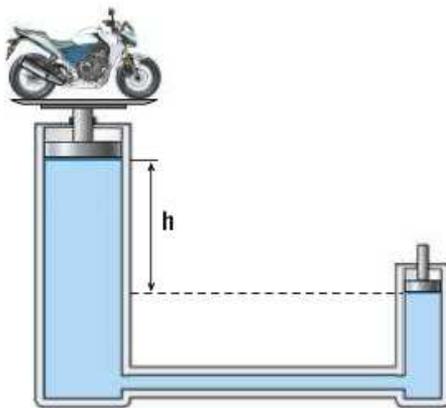
Si osserva poi che la forza necessaria a bilanciare l'attrito dinamico, mantenendo il corpo in moto, risulta inferiore del 30%.

b) Calcola il coefficiente di attrito dinamico e l'allungamento della molla nelle nuove condizioni.

c) Percentualmente, di quanto risulta inferiore il secondo allungamento rispetto al primo?

[0,63;  $2,3 \cdot 10^2$  N/m; 0,44; 11 mm; 30%]

**Esercizio 6.2.** Un torchio idraulico è costituito da due recipienti cilindrici collegati tra loro e riempiti completamente con acqua ( $d = 1000 \text{ kg/m}^3$ ). L'acqua si trova anche nel tubo di collegamento dei due cilindri. Nei due cilindri scorrono due pistoni, di peso trascurabile, rispettivamente di area  $A_1$  e  $A_2$ , con  $A_1 > A_2$ . Sul pistone di area maggiore si trova una moto di peso 1000 N.

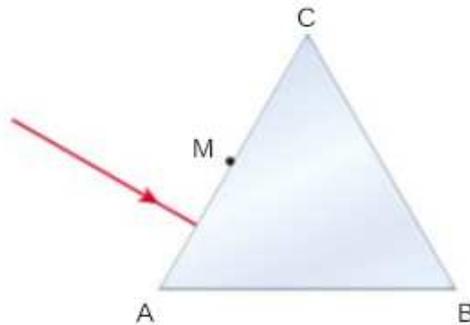


Il grafico mostra come varia il modulo della forza  $F$ , applicata al pistone di area minore per tenere ferma la moto, al variare della differenza di quota  $h$  tra il pistone di area maggiore e il pistone di area minore.

- Determina l'area  $A_1$  e  $A_2$  dei due pistoni utilizzando i dati riportati nel grafico.

[ $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ ; 0,050 m]

**Esercizio 6.3.** Un prisma retto di vetro (visto dall'alto nella figura) ha come base un triangolo equilatero. Il prisma ha indice di rifrazione  $n = 1,5$  ed è immerso in aria. Un raggio di luce incide perpendicolarmente su una faccia.



- a) Determina il cammino del raggio luminoso.
- b) Determina l'angolo che il raggio uscente dal prisma forma con il raggio entrante.

[120°]

**Esercizio 6.4.** Un autobus completa il percorso tra i due capolinea alla velocità media di 30 km/h quando non effettua fermate intermedie; con 8 fermate della durata di 25 s ciascuna, la velocità media si abbassa a 26 km/h.

- Quanto è lungo il percorso?

[11 Km]

**Esercizio 6.5.**

Da una grondaia posta a 3,5 m di altezza cadono delle gocce d'acqua a intervalli regolari. Si osserva che nell'istante in cui una goccia tocca terra, la goccia successiva è a 1,6 m da terra.

- a) Qual è l'intervallo di tempo tra la caduta di due gocce successive?
- b) Quante altre gocce sono in volo nell'istante in cui la prima tocca terra?
- c) A quali altezze si trovano?

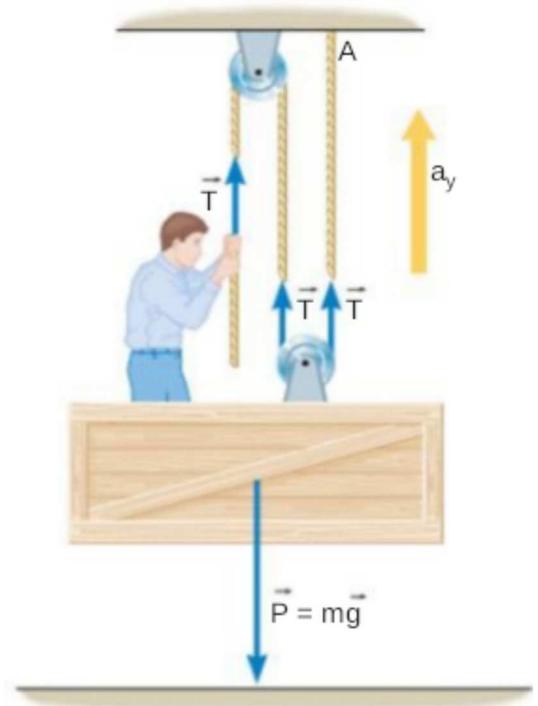
[0,22 s; 2; 2,7 m, 3,3 m]

**Esercizio 6.6.**

Un uomo si trova un'impalcatura per pulire i vetri di un grattacielo. La massa totale dell'uomo e dell'impalcatura è 135 kg. Per fare salire e scendere l'impalcatura, l'uomo tira una fune collegata a una doppia carrucola, come mostra la figura. Calcola la forza con cui l'uomo deve tirare la fune per:

- far salire l'impalcatura con accelerazione di modulo  $1,1 \text{ m/s}^2$  ;
- far scendere l'impalcatura con accelerazione di modulo  $0,65 \text{ m/s}^2$  .

[490 N; 410 N]

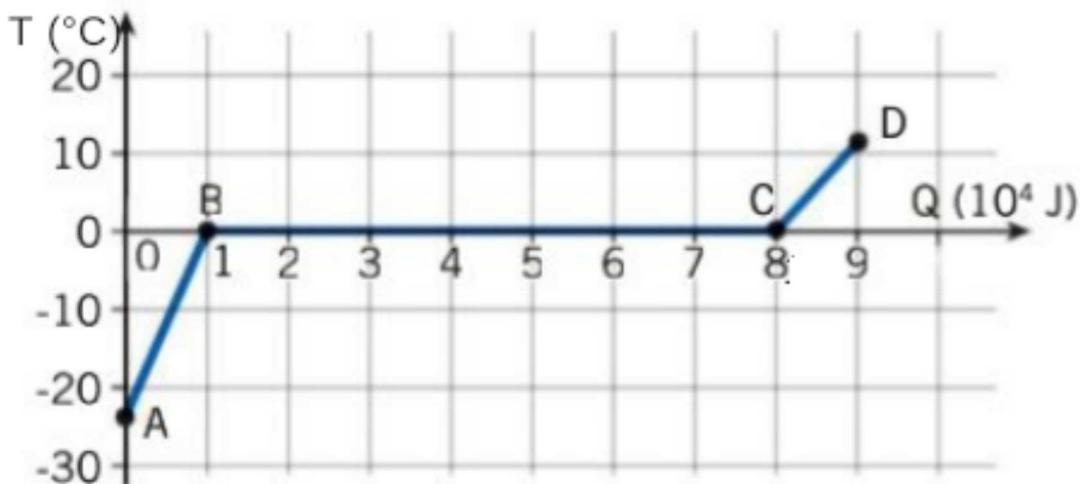


**Esercizio 6.7.** Fulvia parte da ferma dalla cima di uno scivolo di un parco acquatico e arriva in fondo allo scivolo con una velocità di modulo  $v = 7,0 \text{ m/s}$ . La massa di Fulvia è 52 kg.

- Nell'ipotesi che l'attrito sia trascurabile, determina da quale altezza  $h$  rispetto alla estremità inferiore dello scivolo è partita Fulvia.
- Fulvia arriva in fondo allo scivolo con velocità  $6,4 \text{ m/s}$ . Calcola il lavoro compiuto dalle forze di attrito.

[2,5 m; -210 J]

**Esercizio 6.8.** Il grafico rappresenta l'andamento della temperatura  $T$  di una quantità di ghiaccio, dallo stato iniziale (punto A) allo stato finale (punto D), al variare della quantità di calore  $Q$  ricevuta.



- Calcola la massa del ghiaccio.

b) Calcola la temperatura iniziale e la temperatura finale.

### Compito di realtà 6 (Cibo per tutti).

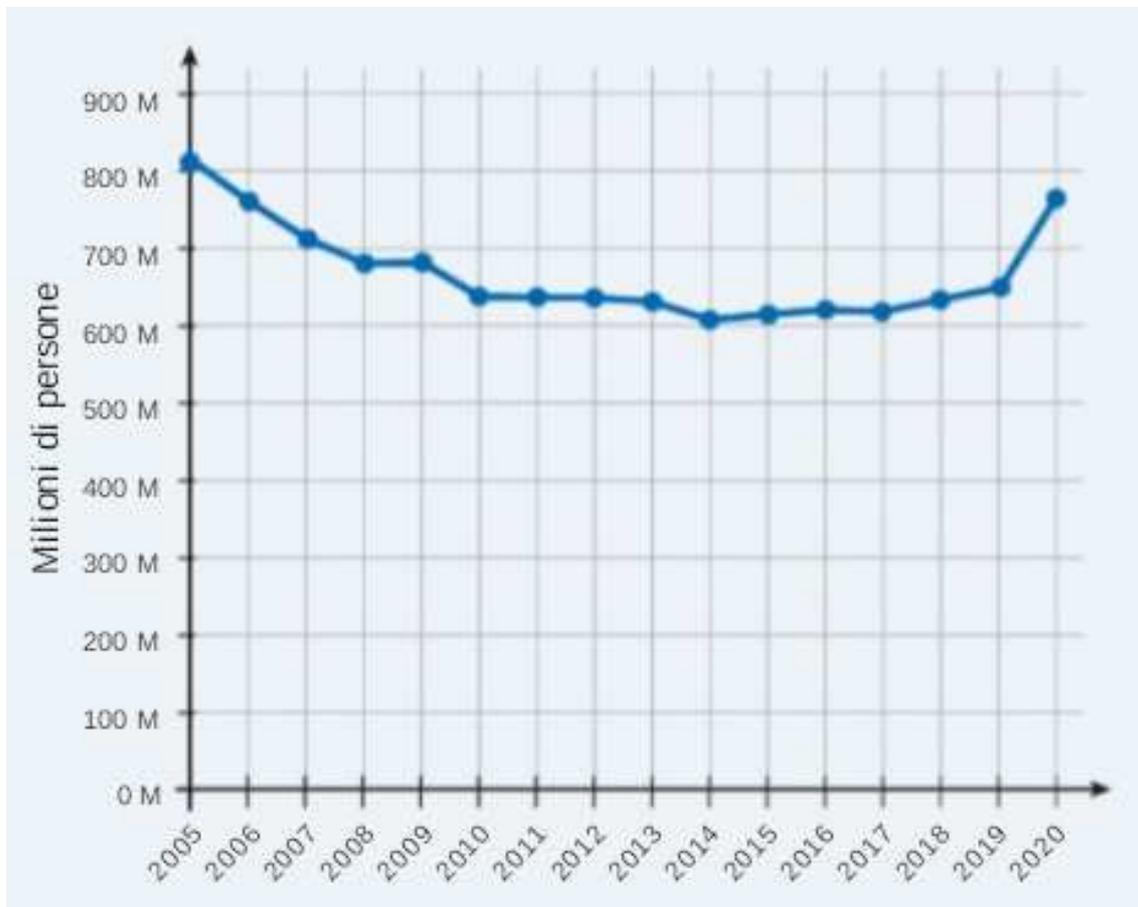
[Cerca sul web](#) Uno degli obiettivi più ambiziosi delle Nazioni Unite per il 2030 è quello di combattere la denutrizione, cioè fare in modo che tutti gli abitanti della Terra abbiano a disposizione il fabbisogno calorico giornaliero necessario per svolgere le normali attività quotidiane. Cerca in rete:

1. il fabbisogno calorico giornalieri di una persona della tua età;
2. l'apporto calorico dei cibi che consumi più frequentemente durante i pasti.

a) Quante calorie assumi quotidianamente con i tuoi pasti?

b) Le calorie che assumi quotidianamente sono maggiori del tuo fabbisogno calorico quotidiano? Se sì, in che percentuale?

[Leggi il grafico.](#) Il grafico qui sotto mostra l'andamento del numero di persone denutrite nel mondo tra il 2005 e il 2020.



c) Nel 2020 la popolazione mondiale era di 7,8 miliardi di persone: qual era la percentuale di persone denutrite nel mondo?

d) Tra quali anni il grafico ha un andamento decrescente?

e) Se il grafico avesse una pendenza costante uguale a quella che mostra tra il 2005 e il 2007, in quale anno non ci sarebbero più state persone denutrite al mondo?

f) Qual è l'andamento del grafico tra il 2014 e il 2020?

**Disegna un grafico.** La tabella mostra la percentuale di persone che hanno vissuto in uno stato di denutrizione sul totale degli abitanti di ciascun continente tra il 2014 e il 2020.

Africa		Asia	
anno	% denutriti	anno	% denutriti
2014	17,7	2014	7,7
2016	19,8	2016	6,9
2018	20,6	2018	8,6
2019	21,9	2019	9
2020	25,9	2020	10,2

America Latina		Europa e Nord America	
anno	% denutriti	anno	% denutriti
2014	7,7	2014	1,4
2016	9	2016	1,3
2018	9,6	2018	1
2019	10,1	2019	1
2020	14,2	2020	1,4

Utilizza un foglio di calcolo elettronico per disegnare in un grafico l'andamento della percentuale delle persone denutrite in ciascun continente al variare degli anni.

- g)** In quale continente la percentuale di persone denutrite non è aumentata tra il 2014 e il 2020?
- h)** In quale continente la percentuale di persone denutrite è aumentata maggiormente tra il 2014 e il 2020?

## 4 Laboratorio.

### 4.1 Il calorimetro delle mescolanze.

Scrivere la relazione di laboratorio per gruppi riguardante gli esperimenti di calorimetria svolti nell'ultima parte dell'anno. La relazione deve essere strutturata in due parti e seguendo lo standard classico utilizzato durante l'anno e che possiamo riassumere nei seguenti punti:

- Titolo: *Il calorimetro delle mescolanze*
- **PARTE I: La massa equivalente del calorimetro**
  - Introduzione generale della prova, immagini dell'apparato sperimentale e lista strumenti di misura e strumentazione utilizzata con eventuali sensibilità.
  - Descrizione passo passo dell'esperienza.
  - Tabella dati.
  - Calcolo massa equivalente con analisi degli errori.
  - Conclusioni parziali con discussione di eventuali problematiche.
- **PARTE II: Il calore specifico di un oggetto ignoto.**
  - Introduzione generale della prova, immagini dell'apparato sperimentale e lista strumenti di misura e strumentazione utilizzata con eventuali sensibilità.
  - Descrizione passo passo dell'esperienza.
  - Tabella dati.
  - Calcolo calore specifico della matassina con analisi degli errori.
  - Tentativo di determinazione del materiale
  - Conclusioni parziali con discussione di eventuali problematiche.

## 5 Laboratorio a casa

Questa esperienza è propedeutica allo studio dei moti nel piano che verrà affrontato nel corso della classe terza. Si tratta dello studio di un moto parabolico. L'esperienza è tratta dal libro *Il nuovo Amaldi* e, per chi è in possesso del libro si può trovare la scheda a pagina 381.

### 5.1 Materiale necessario.

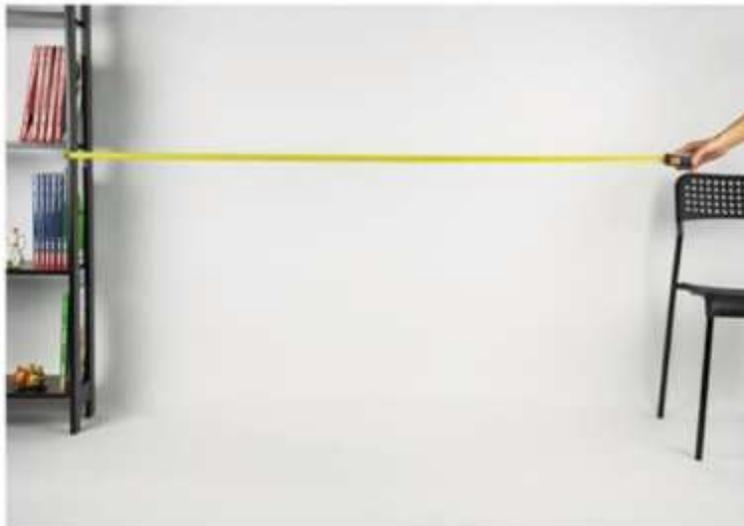
Per questa esperienza ti serviranno:

- uno smartphone da usare come videocamera;
- un treppiedi per smartphone o un supporto;
- un metro;
- un computer dotato del Software Tracker;
- una pallina da tennis;
- Una pallina da ping-pong;
- dello scotch adesivo;
- gli oggetti per cui vuoi scoprire se galleggiano o meno (almeno 5 oggetti diversi).



## 5.2 Procedura.

1. Su una parete chiara e sgombra da oggetti, prendi due riferimenti verticali e misura la loro distanza.



2. Perpendicolarmente al muro e a una distanza di almeno 3 m, posiziona lo smartphone sul treppiedi (o su una qualsiasi base d'appoggio che ne garantisca la stabilità durante le riprese video) a una altezza che coincida circa con il centro della traiettoria della pallina.



3. L'esperimento consiste nel lanciare una pallina verso l'alto con un angolo di circa  $45^\circ$  rispetto al pavimento. Il lancio deve avvenire su un piano parallelo al muro sul quale è posto il riferimento metrico e il più vicino possibile al muro stesso.



4. Riprendi il moto della pallina con lo smartphone fissato sul treppiedi.
5. Ripeti tutto con la pallina da ping-pong

### 5.3 Analisi dati.

Analizza il moto della pallina utilizzando il software Tracker. In particolare, valuta separatamente il moto lungo l'asse orizzontale ( $x$ ) e lungo l'asse verticale ( $y$ ). A questo proposito, costruisci il fit (la curva che passa per i dati nel miglior modo possibile) del grafico  $x-t$  e  $y-t$  del moto della pallina.

### 5.4 Rispondi alle seguenti domande.

- a) Che tipo di moto presenta la pallina lungo i due assi orizzontale e verticale?
- b) Dal punto di vista dinamico, come spieghi i due diversi moti?
- c) Quanto vale l'accelerazione lungo l'asse  $y$ ?
- d) Ci sono differenze di risultati tra pallina da tennis e da ping-pong?