

---

**PROGRAMMA DI FISICA**  
**CLASSE 1° H**

---

**N.B.** Gli argomenti asteriscati (\*) sono stati svolti con dimostrazione

### **GRANDEZZE FISICHE**

- ▶ Richiami di matematica di base: operazioni con le potenze (in particolare potenze di 10), equivalenze, formule inverse, proporzioni e percentuali;
- ▶ Grandezze fisiche: definizione operativa, grandezze omogenee e non omogenee, Sistema Internazionale di Unità di Misura;
- ▶ Prefissi standard per la rappresentazione delle potenze di 10;
- ▶ Notazione scientifica e ordini di grandezza;
- ▶ Grandezze fondamentali (in particolare tempo, lunghezza, massa) e grandezze derivate (in particolare area, volume, densità);
- ▶ Cifre significative: definizione, moltiplicazione/divisione fra grandezze e fra una grandezza e un numero, addizione/sottrazione di grandezze, arrotondamento;
- ▶ Analisi dimensionale.

### **MISURA DI UNA GRANDEZZA FISICA**

- ▶ Strumenti di misura: strumenti analogici e digitali, portata e sensibilità;
- ▶ Errori di misura: errori sistematici ed errori accidentali;
- ▶ Risultato di una misura: caso di misura singola e serie di misure, semidispersione, arrotondamento dell'errore e scrittura corretta del risultato;
- ▶ Accordo fra teoria ed esperimento, accordo tra due esperimenti;
- ▶ Errore relativo ed errore percentuale, precisione e accuratezza di una misura;
- ▶ Misure dirette e misure indirette;
- ▶ Propagazione degli errori: somma e differenza di grandezze, prodotto o rapporto di una grandezza per una costante, prodotto o quoziente di grandezze;
- ▶ Rappresentazione delle leggi fisiche: tabelle, grafici (con barre di errore), retta di regressione;
- ▶ Proporzionalità diretta, dipendenza lineare, proporzionalità inversa, proporzionalità quadratica (diretta e inversa).

### **VETTORI**

- ▶ Grandezze scalari e grandezze vettoriali (con esempi), definizione di vettore come ente matematico;
- ▶ Operazioni con i vettori (a livello grafico): prodotto di un vettore per un numero, somma e differenza di due vettori (metodo del parallelogramma e metodo punta-coda), vettore opposto;

- ▶ Introduzione alle funzioni goniometriche a partire da un triangolo rettangolo, valori delle funzioni goniometriche di angoli particolari;
- ▶ Scomposizione di un vettore lungo due direzioni e scomposizione lungo due assi ortogonali;
- ▶ Componenti cartesiane di un vettore e calcolo del modulo e della direzione di un vettore a partire da esse;
- ▶ Operazioni fra vettori per componenti;
- ▶ Prodotto scalare: definizione, formula algebrica e per componenti (\*), proprietà;
- ▶ Prodotto vettoriale: definizione, formula algebrica e formula per componenti, proprietà.

## FORZE

- ▶ Idea di forza, forze per contatto e a distanza, forze come grandezze vettoriali;
- ▶ Misura delle forze (dinamometro) e unità di misura;
- ▶ Risultante delle forze (in particolare per componenti);
- ▶ Forza peso: definizione, accelerazione di gravità  $g$  e confronto massa-peso;
- ▶ Forza elastica: definizione, legge di Hooke e suo significato, costante elastica di una molla;
- ▶ Molle in serie e molle in parallelo: determinazione della costante elastica equivalente (\*);
- ▶ Forza di attrito: introduzione generale alle diverse forme di attrito in natura (radente, volvente, viscoso) e all'origine microscopica dell'attrito;
- ▶ Attrito radente statico e dinamico: studio delle leggi empiriche e significato di forza normale; coefficienti di attrito e confronto tra  $\mu_s$  e  $\mu_d$ ;

## EQUILIBRIO DEL PUNTO MATERIALE

- ▶ Punto materiale ed equilibrio statico di un punto materiale;
- ▶ Vincoli e reazioni vincolari;
- ▶ Equilibrio su un piano orizzontale;
- ▶ Equilibrio su un piano inclinato;
- ▶ Coefficiente di attrito statico su un piano inclinato:  $\mu_s = \tan(\vartheta_{max})$  (\*);
- ▶ Tensione in una fune, funi ideali ed equilibrio di un corpo appeso;
- ▶ Carrucole ideali e sistemi di più corpi collegati da funi e carrucole.

## EQUILIBRIO DEL CORPO RIGIDO

- ▶ Corpo esteso e corpo rigido;
- ▶ Composizione di più forze su un corpo rigido: forze sulla stessa retta di azione, forze concorrenti, forze parallele (concordi e discordi);
- ▶ Momento di una forza: caso generale e casi particolari, segno del momento, braccio della forza;
- ▶ Momento di una coppia di forze;

- ▶ Cenno: momento come prodotto vettoriale;
- ▶ Condizioni di equilibrio per un corpo rigido ed esercizi di applicazione;
- ▶ Centro di massa e sua posizione, centro di massa di un corpo appeso e di un oggetto appoggiato.

## **FLUIDOSTATICA**

- ▶ Introduzione ai fluidi: definizione, equilibrio in un fluido, superficie libera di un liquido e proprietà;
- ▶ Pressione: definizione e unità di misura, manometro, pressione nei fluidi;
- ▶ Pressione atmosferica: valore standard, manometro, proprietà;
- ▶ Legge di Stevino (\*) e sua interpretazione grafica, differenza di pressione fra due punti in un fluido;
- ▶ Esperimento di Evangelista Torricelli per la misura della pressione atmosferica: idea dell'esperimento e apparato sperimentale, misura della pressione in *mmHg*;
- ▶ Vasi comunicanti: legge dei vasi comunicanti, vasi con due o più liquidi non miscibili;
- ▶ Principio di Pascal e sue applicazioni, in particolare torchio idraulico;
- ▶ Principio di Archimede (\*);
- ▶ Equilibrio di un corpo in un fluido e condizioni di galleggiamento.

### **Sono inoltre state effettuate le seguenti esperienze di laboratorio:**

- ▶ Misura diretta di volume per spostamento d'acqua;
- ▶ Verifica sperimentale della Legge di Hooke;
- ▶ Equilibrio del punto materiale sul piano inclinato.

## COMPITI PER LE VACANZE ESTIVE

### PER COLORO CHE HANNO RICEVUTO IL DEBITO O L'AIUTO:

1. Ripassare tutta la teoria svolta durante l'anno, facendo affidamento agli appunti presi a lezione e al libro di testo;
2. **Su un apposito quaderno** da consegnare, svolgere i seguenti esercizi del libro:
  - ▶ capitolo 1: da pagina 29 es. 7-13-14-23-24-62-75-83 + autoverifica di pagina 42;
  - ▶ capitolo 2: da pagina 68 es. 9-10-12-24-35-36-50-51-58-59-65-68 + autoverifica di pagina 80;
  - ▶ capitolo 3: da pagina 105 es. 7-8-11-17-21-24-32-41-44-47-52-54-63-64-69-70-78-79 + autoverifica di pagina 116;
  - ▶ capitolo 4: da pagina 149 es. 15-20-24-25-27-28-33-39-42-43-44-47-48-56-57-60-61-64-65-67 + autoverifica di pagina 162;
  - ▶ capitolo 5: da pagina 180 es. 3-7-21-22-23-24-26-35-37-43-44-54-56-58-63-67, pagina 189 es. 15-16 + autoverifica di pagina 192.
3. Svolgere nuovamente le verifiche assegnate durante l'anno (che trovate in fondo a questo documento).

### PER TUTTI GLI ALTRI:

1. Ripassare gli argomenti studiati durante l'anno. In particolare, concentrarsi su quelli fondamentali per i prossimi anni: cifre significative e scrittura di una misura, notazione scientifica, proporzionalità, vettori e forze, equilibrio di un punto materiale (con particolare attenzione al piano inclinato);
2. Svolgere nuovamente le verifiche assegnate durante l'anno (che trovate allegate in fondo al documento).

**BUONE VACANZE A TUTTI**

**VERIFICA SCRITTA DI FISICA**

---

**1.** Rispondere alle seguenti domande:

- Fornire la definizione precisa di proporzionalità quadratica diretta, sia a parole che tramite formule e rappresentarne l'andamento in un diagramma cartesiano
- Il volume di un cono si calcola come  $V = \frac{\pi r^2 h}{3}$  dove  $r$  rappresenta il raggio della base e  $h$  l'altezza del cono. Supponendo  $h$  costante, quale proporzionalità lega  $V$  ed  $r^2$ ?

**2.** Si immagini di misurare il lato di un foglio con un righello. Si ottiene la seguente serie di misure:

20,1 cm    20,2 cm    20,0 cm    20,1 cm    19,9 cm

- Calcolare il valore attendibile e l'errore assoluto della serie di misure e scrivere il risultato corretto della misura
- Calcolare l'errore relativo e l'errore percentuale
- Si immagini ora di misurare l'altro lato del foglio. Si ottiene la seguente misura:  
 $l_2 = (27,8 \pm 0,3)$  cm. Determinare la misura dell'area del foglio, tenendo conto degli errori

**3.** Il prof. Gervasio deve partire per un viaggio e decide di fare il pieno di carburante alla sua auto il cui serbatoio ha una capacità massima di 50 litri. Sapendo che l'auto consuma 0,2 litri per ogni km percorso:

- Scrivere la relazione tra volume di carburante all'interno del serbatoio e la distanza percorsa con l'auto (in km)
- Rappresentare graficamente tale relazione, tenendo conto del significato fisico delle variabili in gioco
- Dopo quanti chilometri dalla partenza ha consumato metà del carburante?

**4.** Mentre un'automobile si muove in autostrada, vengono rilevati i valori dello spazio percorso in funzione del tempo trascorso da quando si fa partire il cronometro. L'incertezza sulla misura del tempo è dell' 1%, mentre quella sulla misura dello spazio è dello 0,8%. La tabella sottostante racchiude i dati ottenuti:

|           |      |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|
| $t$ (min) | 10   | 15   | 20   | 30   | 45   |
| $s$ (km)  | 15,0 | 22,5 | 30,0 | 45,0 | 67,5 |

- a. Determinare la relazione fra lo spazio  $s$  e il tempo  $t$  e scriverne la legge matematica corretta
- b. Calcolare il tempo impiegato per percorrere 90 km
- c. Cosa rappresenta il valore della costante di proporzionalità? Scriverne il valore tenendo conto dell'incertezza

| <b>GRIGLIA DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE</b> |                         |                             |                            |                                      |  |
|---|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Indicatori</b>                           | Conoscenze di contenuti | Competenze di progettazione | Competenze di elaborazione | Competenze argomentative e lessicali |  |
| <b>Valutazione</b>                          | (0-3)                   | (1-2)                       | (0-4)                      | (0-1)                                |  |

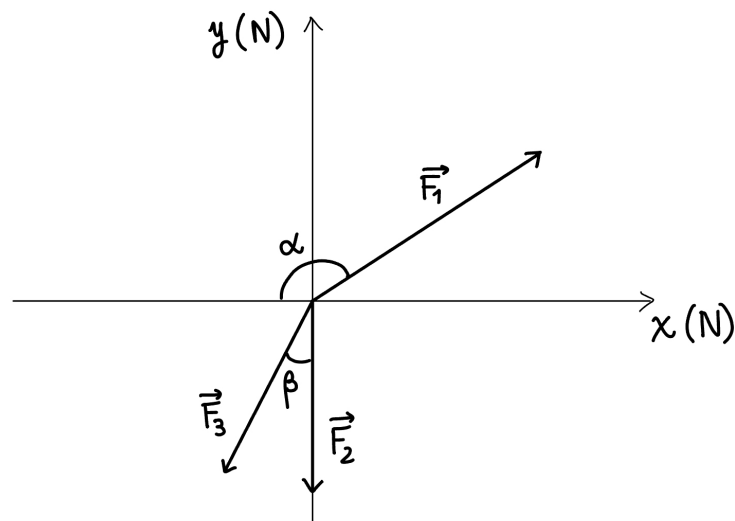
**VERIFICA SCRITTA DI FISICA**

1. Si considerino i seguenti vettori:

$$\vec{a} = -\frac{1}{2}\hat{x} + 2\hat{y}, \quad \vec{b} = -\frac{2}{3}\hat{x} - \hat{y}, \quad \vec{c} = \hat{x} - 2\hat{y} - 3\hat{z}$$

- Rappresentare in un diagramma cartesiano i vettori  $\vec{a}$  e  $\vec{b}$ , determinando le ampiezze degli angoli che formano con l'asse x.
- Determinare il modulo, la direzione e il verso del vettore  $\vec{s} = 2\vec{a} + 3\vec{b}$  e rappresentarlo nello stesso diagramma cartesiano.
- Calcolare il valore di  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  e determinare l'angolo compreso tra i vettori  $\vec{a}$  e  $\vec{b}$
- Scrivere per componenti il vettore  $\vec{c} \times (2\vec{a})$

2. Un oggetto è sottoposto alle forze rappresentate in figura:



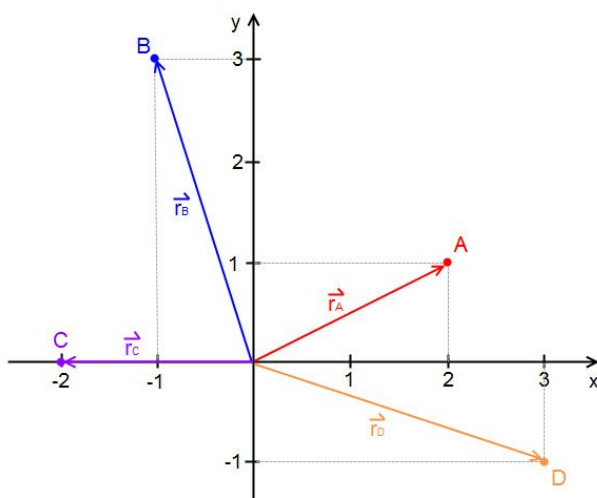
Sapendo che le forze hanno moduli  $F_1 = 8,3$  N,  $F_2 = 7,5$  N,  $F_3 = 7,0$  N e che gli angoli in figura hanno ampiezze  $\alpha = 145^\circ$  e  $\beta = 21^\circ$ :

- Rappresentare graficamente la forza risultante (è possibile farlo sulla scheda)
  - Determinare modulo, direzione e verso della forza risultante
  - Determinare modulo, direzione e verso di  $\vec{F}_1 \times \vec{F}_3$
3. Una molla ideale di costante elastica  $K_1 = 200$  N/m, lunga 13 cm, ha un'estremità agganciata al soffitto e l'altra agganciata ad una seconda molla ideale, di costante elastica  $K_2 = 100$  N/m e lunghezza a riposo 8,0 cm. A quest'ultima viene appeso un cubetto di legno. Raggiunto l'equilibrio, la lunghezza complessiva delle due molle è di 30,0 cm.
- Dopo aver rappresentato lo schema delle forze, determinare la massa del cubetto.
  - Determinare gli allungamenti di ciascuna delle due molle.

**VERIFICA SCRITTA DI FISICA**

RIPORTARE I RISULTATI IN NOTAZIONE SCIENTIFICA E CON IL CORRETTO NUMERO DI CIFRE SIGNIFICATIVE

1. Osservare la figura sotto:



- Determinare gli angoli che i vettori  $\vec{r}_A$  e  $\vec{r}_B$  formano con l'asse  $x$
  - Determinare graficamente il vettore  $\vec{r}_A + \vec{r}_B - \vec{r}_C$
  - Determinare componenti, modulo, direzione e verso del vettore  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d}$
2. Una molla è lunga 11,5 cm quando è a riposo. Quando la si tira con una forza di modulo 2,5 N, la molla diventa lunga 12,1 cm.
- Determinare la costante elastica della molla
  - A quale forza bisogna sottoporre la molla per avere un allungamento di 0,8 cm?
3. Il peso di un cubo di acciaio di lato 15,0 cm è di 232 N. Determinare la densità dell'acciaio.
4. Michele e Lucia spingono una scatola esercitando due forze parallele e opposte. Michele spinge con una forza di 60 N, mentre Lucia con una di 32 N.
- Determinare il modulo della forza totale a cui è soggetta la scatola
  - Quale sarebbe il modulo della forza se i due ragazzi esercitassero forze perpendicolari fra loro?

**VERIFICA SCRITTA DI FISICA**

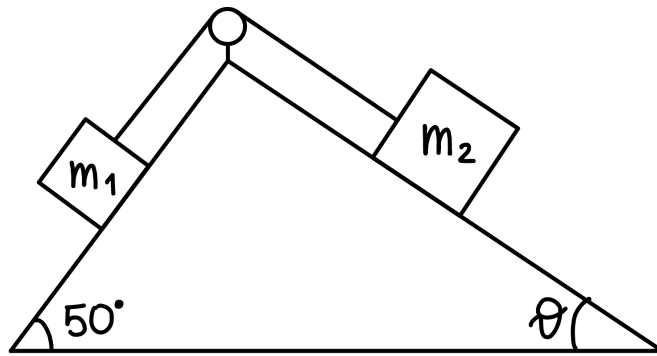
RIPORTARE I RISULTATI CON IL CORRETTO NUMERO DI CIFRE SIGNIFICATIVE

1. Una cassa di massa 7,60 kg si trova su un piano inclinato regolabile. Inizialmente, il piano ha un'inclinazione di  $11,5^\circ$  e la cassa è ferma.
  - a. Dopo aver rappresentato **tutte** le forze in gioco, determinare l'intensità della forza di attrito statico che agisce sulla cassa
  - b. Il piano viene inclinato ulteriormente e raggiunge una pendenza di  $22,0^\circ$ . In questa configurazione, la cassa inizia a scivolare. Determinare il coefficiente di attrito statico tra il piano e la cassa e il modulo della forza di attrito statico in questa configurazione
  
2. Una scimmia è appesa **al centro** di una liana, come in figura (da completare con le forze in gioco):

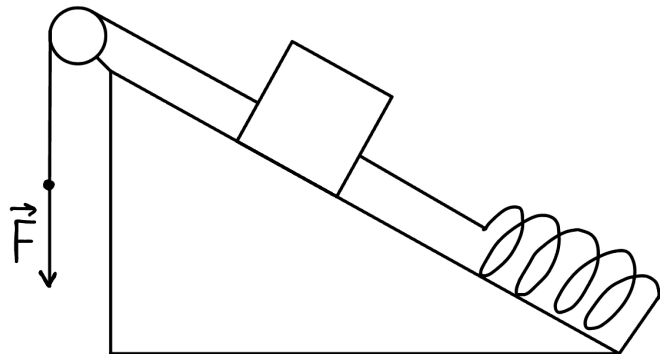


Approssimando la liana con una fune ideale, si ha che il valore della tensione della liana è pari a 512,4 N e che l'inclinazione della liana rispetto alla direzione orizzontale è pari a  $14^\circ$ . Determinare la massa della scimmia.

3. Giacomo e Michele tirano, da versi opposti, una cassa di massa 7,50 kg appoggiata su una superficie orizzontale scabra. Giacomo tira verso sinistra con una forza di modulo 30,0 N inclinata di  $30,0^\circ$  sopra l'orizzontale, mentre Michele con una forza orizzontale, verso destra, di modulo 18,5 N. La cassa rimane ferma.
  - a. Stabilire il verso della forza di attrito e determinarne il modulo. Rappresentare la situazione e **tutte** le forze in gioco.
  - b. Determinare il modulo della reazione vincolare della superficie.
  
4. Si consideri la situazione rappresentata a pagina seguente. Due masse  $m_1$  ed  $m_2$  sono collegate tramite una fune inestensibile e sono posizionate su due piani **lisci** inclinati attaccati. Si sa che  $m_1 = 2m_2$ . Dopo aver rappresentato le forze in gioco, determinare per quale valore dell'angolo  $\vartheta$  si ha che il sistema è in equilibrio.



5. Una scatola di massa 2,6 kg è ferma su un piano inclinato privo di attrito di altezza 1,2 m e **base** 3,5 m. Da una parte è legata ad una fune ideale tramite cui viene tenuta ferma dalla forza  $\vec{F}$  di modulo 24 N. Dall'altro lato, è legata ad una seconda fune ideale, collegata ad una molla di costante elastica 100 N/m.
- Dopo aver rappresentato **tutte** le forze in gioco, determinare le componenti parallela e perpendicolare della forza peso, la reazione vincolare e i moduli delle tensioni delle due funi
  - Determinare l'allungamento della molla nella configurazione di equilibrio
  - \* Si supponga ora che il piano sia scabro. Determinare il minimo coefficiente di attrito statico fra la cassa e il piano che permetta alla molla di mantenere la sua lunghezza a riposo

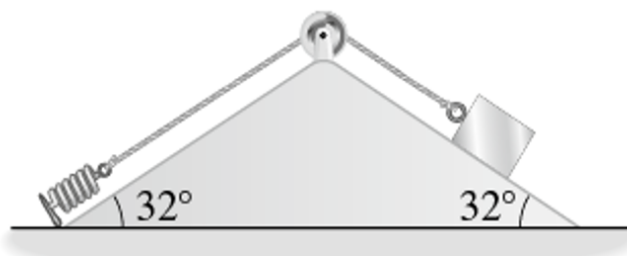


| GRIGLIA DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE |                         |                             |                            |                                      |  |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|
| Indicatori                           | Conoscenze di contenuti | Competenze di progettazione | Competenze di elaborazione | Competenze argomentative e lessicali |  |
| Valutazione                          | (0-3)                   | (1-2)                       | (0-4)                      | (0-1)                                |  |

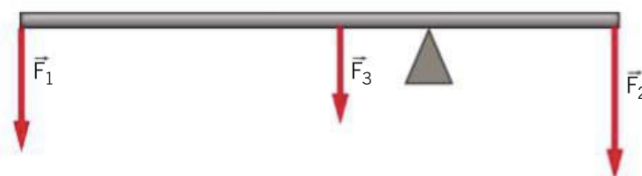
**VERIFICA SCRITTA DI FISICA**

RIPORTARE I RISULTATI CON IL CORRETTO NUMERO DI CIFRE SIGNIFICATIVE

1. Fornire la definizione completa di leva e, aiutandosi con un disegno, illustrarne la condizione di equilibrio (specificare il significato fisico dei termini presenti). Infine, spiegare cosa si intende con leva vantaggiosa, svantaggiosa e indifferente.
2. Si consideri la figura sotto. Sapendo che la massa del blocco è 825 g, che la costante elastica della molla è di 82,5 N/m e che il piano è liscio, determinare l'allungamento della molla quando il sistema raggiunge l'equilibrio. Rappresentare tutte le forze in gioco.

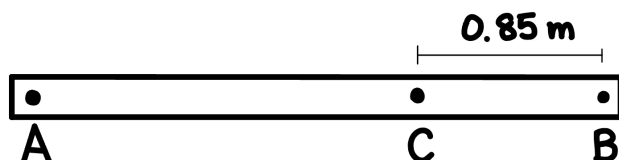


3. Si osservi la figura sotto. Le forze che agiscono sull'asta hanno modulo  $F_1 = 12$  N,  $F_2 = 15$  N,  $F_3 = 8,0$  N. I punti di applicazione delle tre forze distano rispettivamente 4,0 m, 1,5 m e 0,75 m dal centro di rotazione. Dopo aver disegnato la reazione vincolare e averne determinato il modulo, calcolare il momento risultante rispetto al centro di rotazione (specificando l'eventuale verso di rotazione dell'asta).



4. Marco svita un bullone utilizzando una chiave inglese e applicando una forza di 180 N perpendicolarmente all'impugnatura, a una distanza di 10 cm dal centro del bullone.
  - a. Successivamente, Marco posiziona la mano a 7,0 cm dal centro del bullone. Quale forza perpendicolare deve applicare ora per riuscire a svitarlo?
  - b. Se Marco applicasse una forza di 180 N inclinata di 60° rispetto alla chiave inglese, quale dovrebbe essere la lunghezza minima della chiave inglese per riuscire a svitare il bullone?

5. A un'asta rigida lunga 4,0 m sono applicate, perpendicolarmente ad essa, due forze  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$ , parallele e discordi. La prima, di modulo 65 N, è applicata all'estremità destra dell'asta, mentre  $\vec{F}_2$ , di 100 N, è applicata in un punto sull'asta a distanza di 1,0 m dalla prima forza. Dopo aver rappresentato la situazione, determinare la risultante delle due forze e la distanza del suo punto di applicazione dall'estremo sinistro dell'asta. Rappresentare tale forza risultante.
6. Due operai sollevano una trave (di massa trascurabile e di lunghezza 2,00 m) applicando due forze verso l'alto parallele e concordi nei punti  $A$  e  $B$  in figura. Alla trave è appoggiata (nel punto  $C$ ) una scatola degli attrezzi di massa 18,5 kg. Dopo aver rappresentato le forze in gioco, determinare le intensità delle forze esercitate dagli operai per mantenere la trave in equilibrio.



| GRIGLIA DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE |                         |                             |                            |                                      |  |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|
| Indicatori                           | Conoscenze di contenuti | Competenze di progettazione | Competenze di elaborazione | Competenze argomentative e lessicali |  |
| Valutazione                          | (0-3)                   | (1-2)                       | (0-4)                      | (0-1)                                |  |

## VERIFICA SCRITTA DI FISICA

### Riportare i risultati con il numero corretto di cifre significative

1. Illustrare nel dettaglio il celebre esperimento di Evangelista Torricelli sulla misura della pressione atmosferica (apparato sperimentale e deduzioni matematiche).
2. Un contenitore cilindrico, di raggio pari a  $4,0\text{ cm}$ , è aperto all'estremità superiore ed è riempito con un liquido di densità ignota. L'altezza raggiunta dal liquido all'interno del contenitore è di  $30\text{ cm}$ . Sul fondo la pressione è di  $1,30\text{ atm}$ . Determinare la densità e la massa del liquido.
3. Si consideri una piattaforma galleggiante sulla superficie di un lago, costruita con legno di pino, di massa pari a  $2650\text{ kg}$ . Questa è a forma di parallelepipedo, di spessore  $0,30\text{ m}$  e base quadrata di lato  $4,00\text{ m}$ . Spiegare perché la piattaforma galleggia e trovare l'altezza della parte **emersa**.
4. Un cubetto di ferro (densità  $7880\text{ kg/m}^3$ ) di volume  $0,005\text{ dm}^3$  viene sospeso ad una molla di costante elastica  $58\text{ N/m}$ . Il cubetto viene inserito in un recipiente contenente acqua in modo tale da ricoprirlo completamente. Stabilire, tramite opportune giustificazioni, se la molla si allunga o si contrae e determinarne l'allungamento/contrazione. Rappresentare il diagramma delle forze.
5. (Figura 1) In un tubo a U, aperto da entrambe le parti, sono presenti due liquidi non miscibili: da una parte acqua e dall'altra olio (densità  $925\text{ kg/m}^3$ ). Successivamente, viene versato del petrolio (densità  $798\text{ kg/m}^3$ ) dalla parte dell'olio. Conoscendo le altezze dei liquidi riportate in figura, determinare il livello dell'acqua quando nel tubo sono presenti solo acqua e olio e il livello dell'acqua quando viene inserito anche il petrolio.
6. (Figura 2) In un torchio idraulico una forza di  $320\text{ N}$  applicata al primo pistone equilibra un peso di modulo  $P = 6500\text{ N}$  posto sul secondo pistone. La differenza di altezza tra i due pistoni è  $h = 2,5\text{ m}$ . Il diametro del primo pistone è pari a  $8,8\text{ cm}$  mentre quello del secondo pistone è pari a  $34,8\text{ cm}$ . Determinare la densità del liquido all'interno del torchio idraulico.

Figura 1:

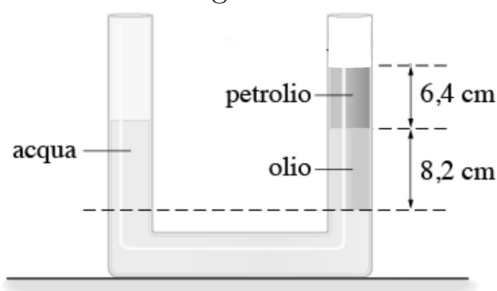
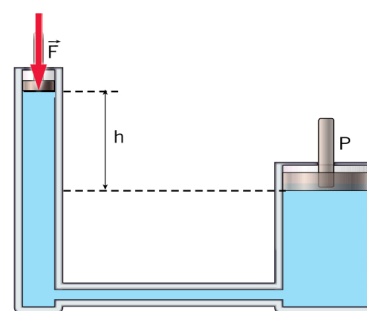


Figura 2:



| GRIGLIA DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE |                         |                             |                            |                                      |  |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|
| Indicatori                           | Conoscenze di contenuti | Competenze di progettazione | Competenze di elaborazione | Competenze argomentative e lessicali |  |
| <b>Valutazione</b>                   | (0-3)                   | (1-2)                       | (0-4)                      | (0-1)                                |  |