



**Esami di maturità professionale  
Profilo scienze della vita  
(laboratoristi in chimica)**

**Sessione 2018**

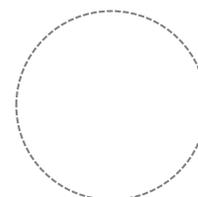
**Scienze naturali**

Istituto scolastico: .....

Nome e cognome: .....

Professione: .....

Classe: .....



Durata dell'esame: 40 minuti per la biologia e 80 minuti per la fisica. Tra la prima parte (biologia) e la seconda parte (fisica) è prevista una pausa di 20 minuti.

**Disposizioni generali biologia:**

- a) L'esame deve essere compilato a penna.
- b) Non è ammesso l'uso di alcun materiale aggiuntivo.
- c) Non è permesso uscire dall'aula durante l'esame.

**Disposizioni generali fisica:**

- a) L'esame deve essere compilato a penna.
- b) Puoi utilizzare il seguente materiale di supporto: un formulario tecnico a scelta, 10 pagine manoscritte di "appunti" e di formule, una calcolatrice tascabile. Non sono ammessi esempi già risolti, esercizi o esami precedenti.
- c) La soluzione di ogni problema deve essere redatta su un foglio separato. I risultati finali devono essere evidenziati (sottolineati).
- d) Non è permesso uscire dall'aula durante l'esame.
- e) Alla fine dell'esame devi riconsegnare tutto il materiale distribuito.

**Disposizioni particolari fisica:**

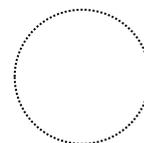
- a) Utilizza per la risoluzione dei problemi, dove necessario, il valore di  $9.81 \text{ m/s}^2$  quale valore per l'accelerazione gravitazionale terrestre.

Punteggi e nota:

Esame Biologia	Punti	
Esame Fisica	Punti	
	Totale	Nota

Il docente responsabile: .....

Luogo e data dell'esame: .....



Nome e cognome: .....

## Scienze naturali - Biologia

- a) L'esame deve essere compilato a penna.
- b) Non è ammesso l'uso di alcun materiale aggiuntivo.
- c) Non è permesso uscire dall'aula durante l'esame.

**Leggi attentamente il testo e rispondi alle domande proposte**

### La sorprendente genetica dei gorilla di montagna

Testo tratto e adattato da:

[http://www.lescienze.it/news/2015/04/10/news/gorilla\\_di\\_montagna\\_genoma\\_diversita\\_genetica-](http://www.lescienze.it/news/2015/04/10/news/gorilla_di_montagna_genoma_diversita_genetica-)



Una famiglia di gorilla di montagna dei monti Virunga (Cortesia Gorilla Doctors/UC DAVIS).

Da molti decenni il gorilla di montagna (*Gorilla beringei beringei*) nel Congo è ad alto rischio di estinzione. Gli scienziati nutrivano gravi preoccupazioni a causa della forte consanguineità<sup>1</sup> fra gli esemplari perché si accoppiano tra parenti.

Le analisi effettuate dai ricercatori sulla sequenza del genoma di 3 specie di gorilla hanno confermato che le popolazioni dei gorilla di montagna (*Gorilla beringei beringei*) e dei gorilla orientali di pianura (*Gorilla beringei graueri*), con cui sono strettamente imparentati hanno al proprio interno una diversità genetica da due a tre volte più bassa rispetto a quella che caratterizza le popolazioni di gorilla occidentali di pianura (*Gorilla gorilla gorilla*). Inaspettatamente, la consanguineità è riuscita a trasformarsi in qualcosa di vantaggioso, permettendo lo sviluppo nel tempo di un meccanismo di rapida eliminazione delle mutazioni sfavorevoli che avrebbero potuto renderli più vulnerabili alle malattie provocandone l'estinzione.

<sup>1</sup> Si dice che due soggetti sono **consanguinei** quando condividono una certa quota di patrimonio genetico, che hanno ereditato da un "progenitore" comune. Nel caso di una coppia di secondi cugini per esempio c'è **consanguineità**, perché i secondi cugini sono i figli dei figli di una coppia di fratelli.



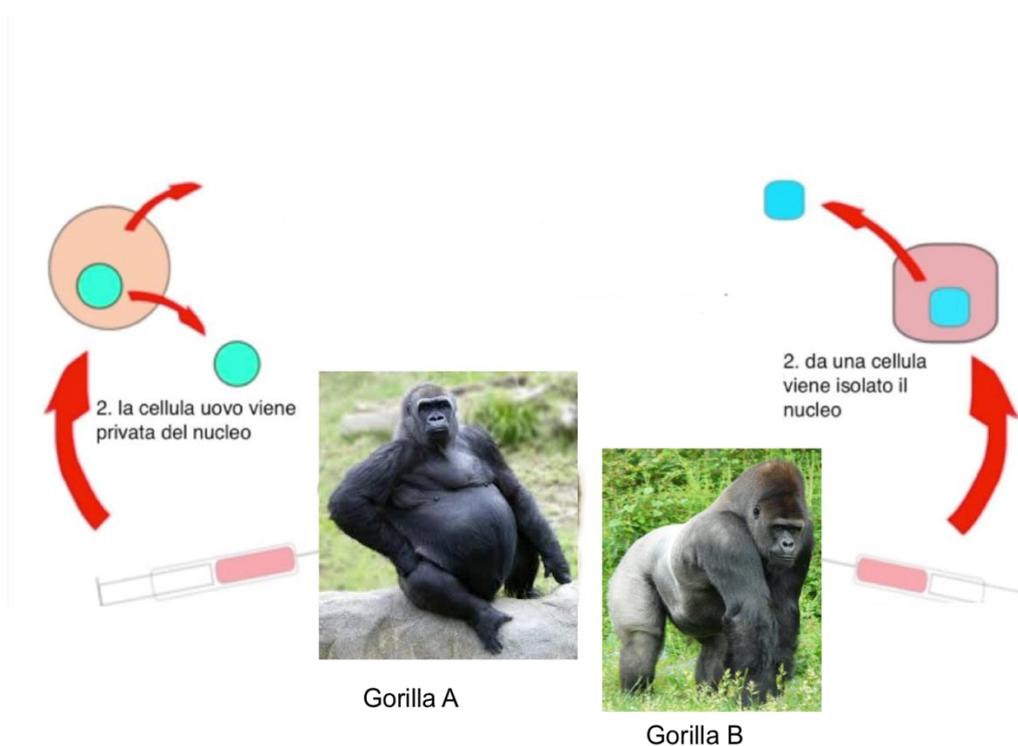
Nome e cognome: .....

### Domanda 1 (5p)

Una delle possibilità per evitare l'estinzione dei gorilla di montagna sarebbe la **clonazione**. Ipotizza che in Africa esista solo un esemplare di gorilla di montagna (*Gorilla beringei beringei*).

**1.1.** Che tipo di biomolecola occorre prelevare dal Gorilla di Montagna superstite per effettuare la sua clonazione?

**1.2.** Lo schema sottostante rappresenta la clonazione dei gorilla di montagna. Completa lo schema disegnando la cellula del gorilla clonato.

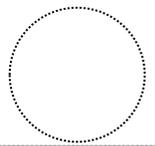


[https://i.ytimg.com/vi/lqjx0zC\\_wCk/maxresdefault.jpg](https://i.ytimg.com/vi/lqjx0zC_wCk/maxresdefault.jpg)

**1.3.** Il gorilla A e B sono di sesso differente. Di che sesso è il Gorilla A?

**1.4.** A chi assomiglia e di che sesso è il gorilla figlio (il clone)?

**1.5.** Di che specie è il gorilla B?

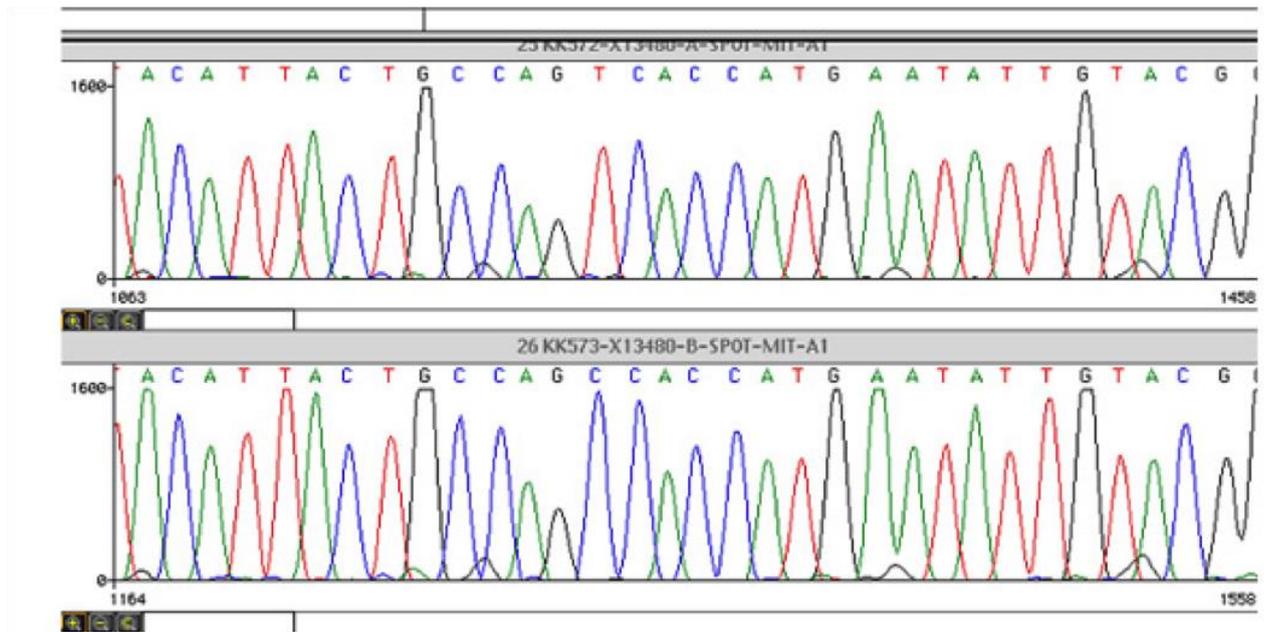


Nome e cognome: .....

## Domanda 2 (5p)

Considera la seguente immagine relativa a due sequenze parziali di DNA mitocondriale, una appartenente al Gorilla A e una al Gorilla B.

**2.1.** Individua e indica nell'immagine la mutazione puntiforme.



[http://www.laboratoriogenoma.eu/prestazioni\\_sottocategoria.asp?IdCat=30&IdSubCat=723](http://www.laboratoriogenoma.eu/prestazioni_sottocategoria.asp?IdCat=30&IdSubCat=723)

**2.2.** Durante la traduzione di questo gene, quale conseguenza potrebbe avere la mutazione in questione?

**2.3.** Le mutazioni avvengono a livello del DNA o dell'RNA?

**2.4.** Prodotto della duplicazione del DNA: \_\_\_\_\_

Prodotto della trascrizione del DNA: \_\_\_\_\_



Nome e cognome: .....

---

### **Domanda 3 (5p)**

Nel testo si dice che i Gorilla accoppiandosi tra consanguinei diventano più deboli da un certo punto di vista. Dovessero quindi essere colpiti da un'infezione, essi si estinguerebbero in breve tempo.

**3.1.** Se i gorilla venissero infettati con un battere patogeno, con cosa potremmo curarli?

**3.2.** In che modo sarebbe possibile coltivare in vitro il virus e il battere?

Coltura virale con:

Coltura batterica con:

**3.3.** Se la causa dell'epidemia fosse un nuovo tipo di virus, come potremmo salvarli dall'estinzione?

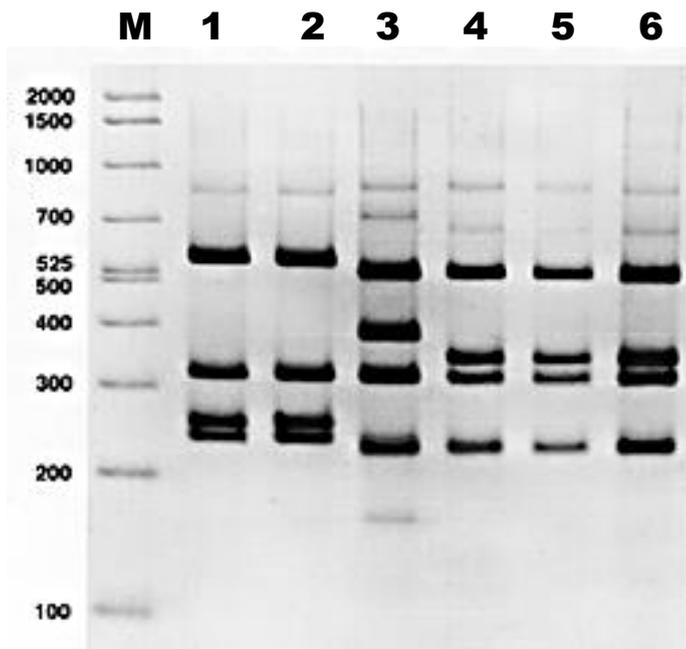
**3.4.** Alcuni virus possiedono un tipo di genoma che gli esseri viventi non possiedono. Di che molecola si tratta?



Nome e cognome: .....

### Domanda 4 (5p)

Supponi di trovarti in uno zoo, davanti al recinto dei gorilla. Al suo interno ci sono 6 gorilla, ma non sai quali siano quelli di montagna e quali quelli di pianura. Supponi che con la tecnica RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) applicata al genoma mitocondriale dei gorilla, sia possibile ottenere dei profili specie-specifici. Il risultato che ottieni per l'analisi genomica dei 6 gorilla è, ipoteticamente, il seguente.



[https://lh5.googleusercontent.com/-6oWo1s\\_iA88/TXQ8kw5h52I/AAAAAAAAABA/M\\_V\\_qgo6NE0/s1600/kordick.jpg](https://lh5.googleusercontent.com/-6oWo1s_iA88/TXQ8kw5h52I/AAAAAAAAABA/M_V_qgo6NE0/s1600/kordick.jpg)

**4.1.** Indica la composizione del gel (in cui si inseriscono i campioni di DNA).

**4.2.** Quante specie di Gorilla ci sono nel recinto?



Nome e cognome: .....

- 4.3.** Quanto è lungo circa, in nucleotidi, il frammento della QUARTA banda partendo dall'alto del profilo 3?
- 4.4.** Come si chiamano gli enzimi che sono stati utilizzati per fare queste impronte genetiche?
- 4.5.** Sai elencare un altro modo per utilizzare questi enzimi in ingegneria genetica?



Nome e cognome: .....

---

### **Domanda 5 (5p)**

**5.1.** Cosa è il mitocondrio? Quale funzione svolge?

**5.2.** Le cellule vegetali possiedono i mitocondri? Giustifica la risposta.

**5.3.** Disegna il cloroplasto e indica nel tuo disegno dove avviene la produzione di ossigeno e dove quella di glucosio.

**5.4.** All'interno della cellula, dove finiscono il glucosio e l'ossigeno prodotti dal cloroplasto?



Nome e cognome: .....

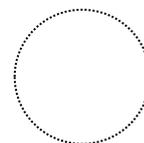
## Scienze naturali - Fisica

### Disposizioni generali:

- a) L'esame deve essere compilato a penna.
- b) Puoi utilizzare il seguente materiale di supporto: un formulario tecnico a scelta, 10 pagine manoscritte di "appunti" e di formule, una calcolatrice tascabile. Non sono ammessi esempi già risolti, esercizi o esami precedenti.
- c) La soluzione di ogni problema deve essere redatta su un foglio separato. I risultati finali devono essere evidenziati (sottolineati).
- d) Non è permesso uscire dall'aula durante l'esame.
- e) Alla fine dell'esame devi riconsegnare tutto il materiale distribuito.

### Disposizioni particolari:

- a) Utilizza per la risoluzione dei problemi, dove necessario, il valore di  $9.81 \text{ m/s}^2$  quale valore per l'accelerazione gravitazionale terrestre.



Nome e cognome: .....

**Problema 1 – Esperienza sul moto**

**[15 pt]**

Un vecchio documentario mostra un pesante disco di ottone che viene fatto scivolare su di un tavolo di vetro orizzontale molto liscio.

Le immagini mostrano due esperienze distinte, descritte qui di seguito.



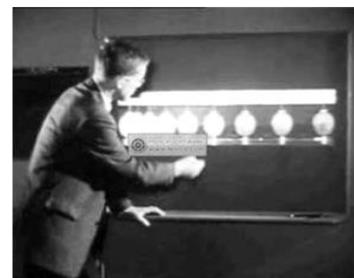
<p>Nella <b>prima esperienza</b>, il disco si muove dopo aver ricevuto una spinta iniziale.</p> <p>Figura 1</p>	<p>Nella <b>seconda esperienza</b>, il disco è tirato da un filo cui è attaccato un oggetto di massa <math>m_A</math>.</p> <p>Figura 2</p>
---	--

Trascura completamente sia l'attrito di scivolamento sia la resistenza dell'aria. La massa totale del disco è  $m_d = 1.80$  kg.

Risolvi i seguenti esercizi.

- A) I. La posizione del disco è registrata mediante dei fotogrammi scattati regolarmente ogni 1.00 s. A quale delle due esperienze si riferisce la fotografia riportata qui a destra?

II. Di quale tipo di moto si tratta? [1.5 pt]



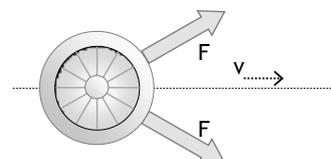
- B) Disegna le forze esercitate sul disco nella prima esperienza: considera un istante qualsiasi del movimento del disco successivo alla spinta. Per ogni forza indica per esteso quale corpo la esercita. [3 pt]

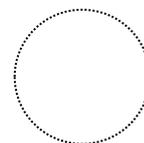
*Nota: gli esercizi che seguono si riferiscono unicamente alla seconda esperienza!*

- C) Il disco parte da fermo e si muove con un'accelerazione costante di  $0.386 \text{ m/s}^2$ . Calcola la distanza percorsa  $x$  (m) e la velocità raggiunta  $v$  (km/h) al tempo  $t = 6.00$  s. [3 pt]

- D) Il disco parte da fermo e si muove con un'accelerazione costante  $a = 0.386 \text{ m/s}^2$ . Determina la massa  $m_A$  (kg) dell'oggetto agganciato al filo (vedi figura 2). Il filo ha una massa trascurabile. [3 pt]

- E) Ammettiamo che sul disco siano esercitate nello stesso tempo due forze orizzontali, entrambe di intensità pari a  $F = 0.695 \text{ N}$ , le cui direzioni formano ciascuna un angolo di  $30.0^\circ$  rispetto alla direzione del moto (vedi schema a destra, veduta dall'alto). Calcola l'intensità della forza risultante. [3 pt]



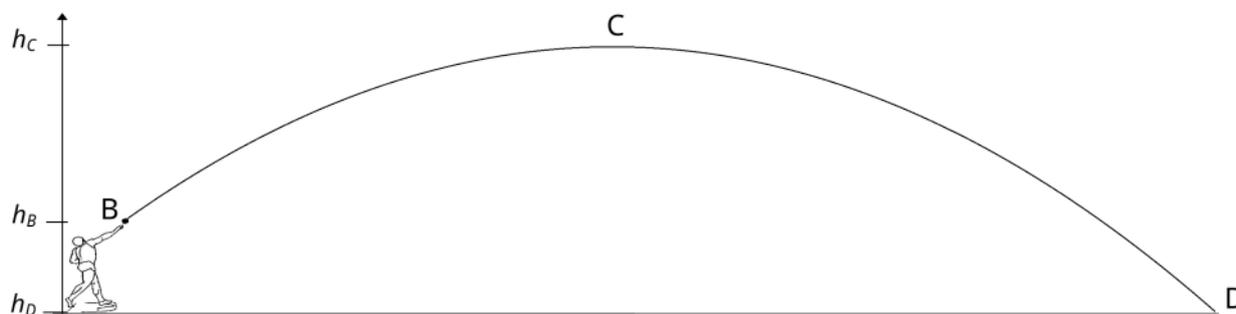


Nome e cognome: .....

### Problema 2 – Getto del peso

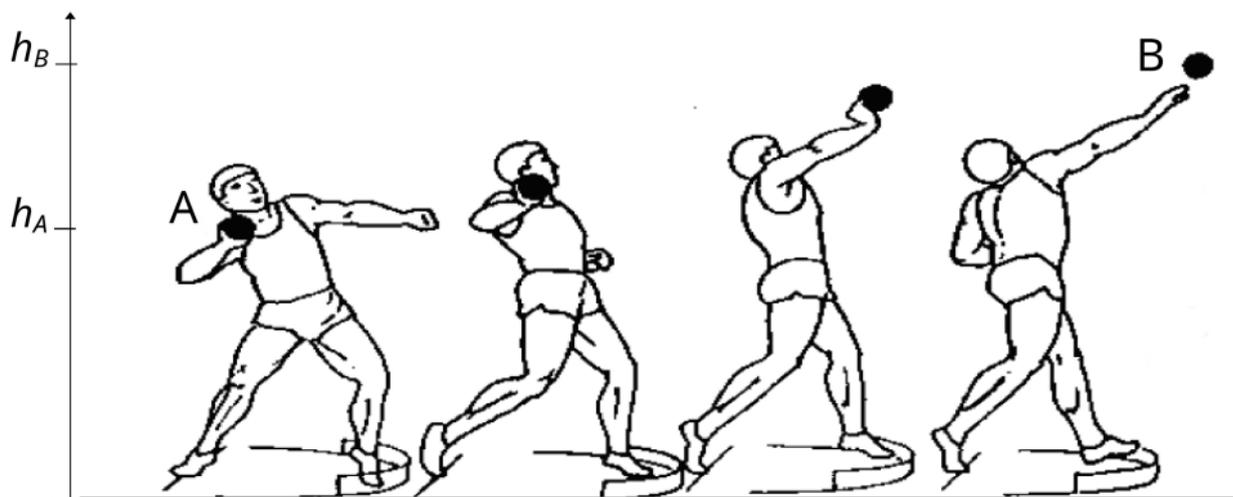
[15 pt]

Un atleta getta un “peso” di 7.00 kg. Il peso ha lasciato la mano dell'atleta in B, ha raggiunto la massima quota in C ed ha toccato il suolo in D (vedi la prima figura). In B il peso ha una velocità di 14.0 m/s ed una quota  $h_B = 2.10$  m. Le quote di C e D sono rispettivamente  $h_C = 5.80$  m e  $h_D = 0.00$  m. Trascura la resistenza dell'aria.

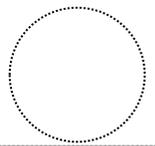


- A) Calcola l'energia cinetica del peso quando lascia la mano dell'atleta (in B). [3 pt]
- B) Calcola l'energia cinetica quando il peso raggiunge l'altezza massima di 5.80 m (in C). [3 pt]
- C) Con quale velocità (intensità) il peso giunge a terra? [3 pt]

Durante il getto (vedi la figura seguente) il peso passa dalla posizione A alla posizione B sotto l'azione della forza di gravità e della forza dell'atleta (trascura la resistenza dell'aria). In A il peso ha una velocità di 5.00 m/s ed una quota  $h_A = 1.60$  m. In B il peso ha una velocità di 14.0 m/s ed una quota  $h_B = 2.10$  m



- D) Calcola il lavoro compiuto dalla forza di gravità sul “peso” in questa fase. [3 pt]
- E) Calcola il lavoro compiuto dall'atleta sul “peso” in questa fase. [3 pt]



Nome e cognome: .....

### Problema 3 – Lancia vapore

[10 pt]

Alcune macchine da caffè sono munite di «lancia vapore».

La lancia vapore è costituita da un tubicino di metallo dal quale esce del vapore che scalda le bevande fredde.

Considera la seguente situazione. In una tazza che contiene 1.70 dl di latte alla temperatura iniziale di 6.00°C viene inserita la lancia, la quale eroga al suo interno del vapore a 120°C. Dopo un po' la temperatura del miscuglio latte-acqua è di 60°C.

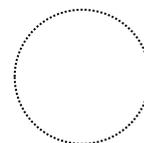


#### Dati:

- Densità del latte:  $\rho_l = 1.08 \frac{kg}{dm^3}$
- Calore specifico del latte:  $c_l = 3.90 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$
- Calore specifico del vapore:  $c_v = 1.93 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$
- Calore specifico dell'acqua:  $c_{ac} = 4.19 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$
- Calore latente di vaporizzazione/condensazione del vapore:  $L_v = 2'250 \frac{kJ}{kg}$

Supponi che tutto il vapore si trasformi in acqua e trascura il calore che la tazza (contenitore) assorbe e che cede all'ambiente esterno.

- A) Determina il volume del latte in  $dm^3$ . [1 pt]
- B) Determina la massa di latte contenuta nella tazza. [1 pt]
- C) In un unico grafico rappresenta qualitativamente la temperatura in funzione dell'energia calorica, per il latte e per il vapore. [4 pt]
- D) Calcola quanta energia cede il vapore al latte passando da 120°C a 60°C. [4 pt]



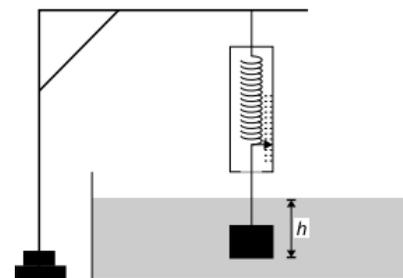
Nome e cognome: .....

**Domanda 1**

[2pt]

Un blocco di alluminio di  $10.0 \text{ dm}^3$  è appeso ad un dinamometro tramite un filo di massa trascurabile.

In seguito, il blocco viene immerso completamente nell'acqua, come in figura. La densità dell'acqua è di  $1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , quella dell'alluminio è di  $2.70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Quale valore leggi sul dinamometro?

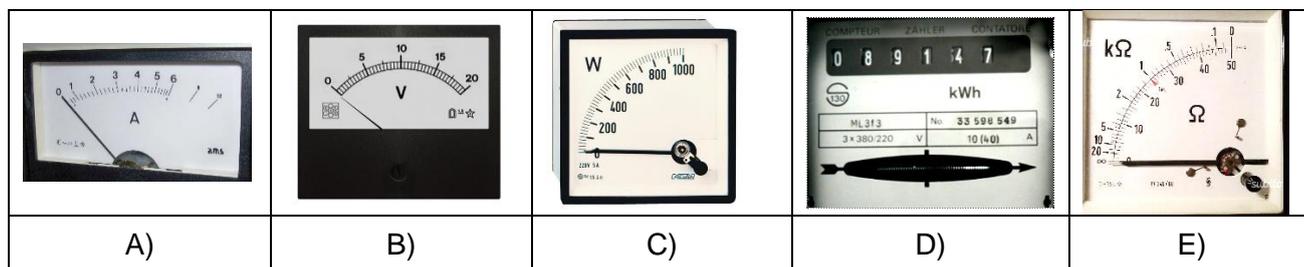


- A) 265 N
- B) 212 N
- C) 167 N
- D) 98.1 N

**Domanda 2**

[1pt]

Devi misurare la quantità di energia utilizzata da un consumatore sull'arco di una giornata, quale degli strumenti seguenti utilizzi?



**Domanda 3**

[1pt]

Per decorare l'albero di Natale, Chiara decide di raddoppiare la lunghezza della ghirlanda luminosa dell'anno scorso. Le lampadine della ghirlanda sono tutte uguali e poste in serie. Anche la tensione elettrica fornita è la stessa di prima. Allora la luce delle singole lampadine della nuova ghirlanda:

- A) è aumentata
- B) è diminuita
- C) è restata la stessa
- D) dipende dal tipo di lampadina

**Domanda 4**

[2pt]

Un segnale radio ha una frequenza di 100 MHz. Il valore della sua lunghezza d'onda è pari a:

- A)  $\lambda = 0,330 \text{ m}$
- B)  $\lambda = 3,00 \text{ m}$
- C)  $\lambda = 15,0 \text{ m}$
- D)  $\lambda = 300 \text{ m}$



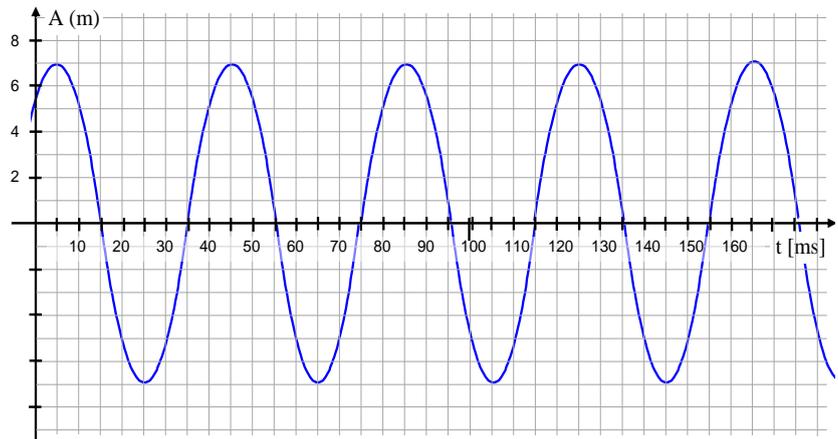
Nome e cognome: .....

**Domanda 5**

**[2pt]**

Qui di seguito è riportato il grafico  $A(t)$  dell'ampiezza in funzione del tempo di un'onda. Determina il valore della sua frequenza.

- A)  $f = 40 \times 10^{-3}$  Hz
- B)  $f = 40$  Hz
- C)  $f = 25$  Hz
- D)  $f = 160$  Hz



**Domanda 6**

**[2pt]**

La carriola schematizzata in figura ha un peso complessivo di 150 N. Le braccia della persona esercitano una forza verticale alle estremità dei manici. In base alle informazioni riportate in figura, la forza  $F$  delle braccia vale:

- A)  $F = 300$  N
- B)  $F = 225$  N
- C)  $F = 75$  N
- D)  $F = 50$  N

