

Associazione per l'Insegnamento della Fisica



**Prova di
Primo Livello
18 Dicembre 2001**



**Non sfogliare questo fascicolo
finché l'insegnante
non ti dica di farlo.
Leggi **ATTENTAMENTE**
le istruzioni!**

ISTRUZIONI

1. Ti viene presentato un questionario comprendente 40 quesiti, ordinati in modo casuale rispetto all'argomento di cui trattano. Si consiglia quindi di leggerli comunque tutti, fino alla fine.
Per ciascun quesito sono suggerite 5 risposte, contrassegnate dalle lettere A, B, C, D, E: tra queste **SOLO UNA** è quella richiesta.
2. Tra le risposte suggerite, devi scegliere quella che ti sembra la più appropriata e quando sei sicuro, devi riportare la lettera corrispondente (A, B, C, D oppure E) nel **FOGLIO RISPOSTE**, nella casella accanto al numero d'ordine del relativo quesito.
ATTENTO agli errori di trascrizione perché fa fede quello che hai segnato nel foglio risposte.
3. **UNA SOLA RISPOSTA** è ammessa per ciascuna domanda.
4. Se vuoi avere la possibilità di modificare qualcuna delle risposte date, scrivi a matita e, se pensi di aver sbagliato, cancella con una gomma morbida.
5. Insieme al questionario, composto di 15 pagine, ti è stata consegnata (v. a pag. 2) una tabella con i valori di alcune costanti importanti in fisica.
6. Puoi usare la calcolatrice tascabile.
7. Tieni presente che verranno applicate le seguenti **REGOLE RELATIVE AL PUNTEGGIO**:
 - Per ogni risposta corretta verranno assegnati 5 punti.
 - Per ogni quesito senza risposta verrà assegnato 1 punto.
 - Nessun punto si perde o si guadagna per le risposte errate.
8. Hai **DUE ORE DI TEMPO** (120 minuti) dall'inizio della prova.

————— Ora aspetta che ti sia dato il via e... **BUON LAVORO!** —————

Materiale elaborato dal gruppo

	PROGETTO OLIMPIADI
	Segreteria Olimpiadi Italiane della Fisica
	presso Liceo Scientifico "U. Morin"
	VENEZIA MESTRE
	fax: 041.584.1272 e-mail: olifis@libero.it

ALCUNE COSTANTI FISICHE

(Valori arrotondati, con errore relativo minore di 10^{-3})

COSTANTE	SIMBOLO	VALORE	UNITÀ
Velocità della luce nel vuoto	c	3.00×10^8	m s^{-1}
Carica elementare	e	1.602×10^{-19}	C
Massa dell'elettrone	m_e	9.11×10^{-31}	kg
		5.11×10^2	$\text{keV } c^{-2}$
Costante dielettrica del vuoto	ε_0	8.85×10^{-12}	F m^{-1}
Permeabilità magnetica del vuoto	μ_0	1.257×10^{-6}	H m^{-1}
Massa del protone	m_p	1.673×10^{-27}	kg
		9.38×10^2	$\text{MeV } c^{-2}$
Costante di Planck	h	6.63×10^{-34}	J s
Costante universale dei gas	R	8.31	$\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$
Numero di Avogadro	N	6.02×10^{23}	mol^{-1}
Costante di Boltzmann	k	1.381×10^{-23}	J K^{-1}
Costante di Faraday	F	9.65×10^4	C mol^{-1}
Costante di Stefan-Boltzmann	σ	5.67×10^{-8}	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-4}$
Costante gravitazionale	G	6.67×10^{-11}	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
Accelerazione media di gravità	g	9.81	m s^{-2}
Pressione atmosferica standard	p_0	1.013×10^5	Pa
Temperatura standard (0°C)	T_0	273	K
Volume molare di un gas perfetto in condizioni standard (p_0, T_0)	V_m	2.24×10^{-2}	$\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$
Calore specifico dell'acqua	c_a	4.19×10^3	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$

Domanda 1

- Si scelga quale, tra le seguenti coppie, comprende una grandezza vettoriale e una grandezza scalare.

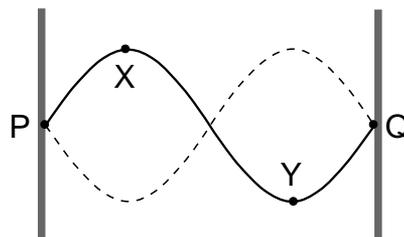
- A Spostamento e accelerazione. D Lavoro ed energia potenziale.
 B Forza ed energia cinetica. E Velocità e quantità di moto.
 C Potenza e massa.

Domanda 2

Il diagramma mostra una corda elastica tesa fra due punti fissi P e Q. Sulla corda è presente un'onda stazionaria.

- Quale o quali delle seguenti affermazioni, riguardo ai due punti indicati X e Y della corda, sono corrette?

- 1 - I due punti oscillano con una differenza di fase uguale a π .
- 2 - I due punti hanno lo stesso periodo di oscillazione.
- 3 - La distanza fra i due punti è uguale a una lunghezza d'onda.



- A Tutte e tre. B Solo la 1 e la 2. C Solo la 2 e la 3. D Solo la 1. E Solo la 3.

Domanda 3

Per preparare un tè, si riscaldano 200 g d'acqua portandoli da 20°C a 80°C.

- Per riscaldare l'acqua del tè l'energia che occorre vale circa

- A 25 kJ B 50 kJ C 75 kJ D 100 kJ E 125 kJ

Domanda 4

Una pentola a pressione ha la valvola di sicurezza regolata per aprirsi quando all'interno la pressione raggiunge il valore di 140 kPa. Dopo essere stata chiusa in condizioni di pressione atmosferica normale, alla temperatura di 22°C, la pentola viene dimenticata vuota sul fornello acceso.

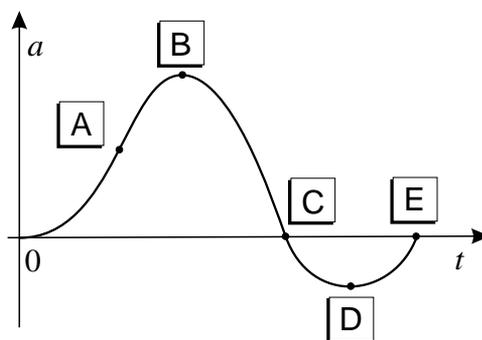
- Si indichi, fra i valori seguenti, quello che si avvicina di più alla temperatura alla quale si aprirà la valvola.

- A 30°C B 100°C C 135°C D 180°C E 225°C

Domanda 5

Una macchina viaggia lungo una strada rettilinea. Il grafico mostra come varia nel tempo la sua accelerazione dal momento in cui parte, per un certo tempo.

- Quale punto del grafico si riferisce al momento in cui la macchina raggiunge la massima velocità?



Domanda 6

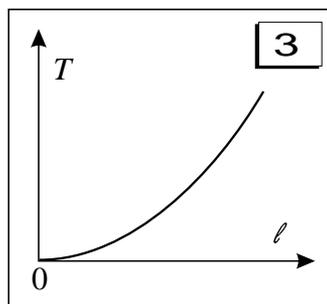
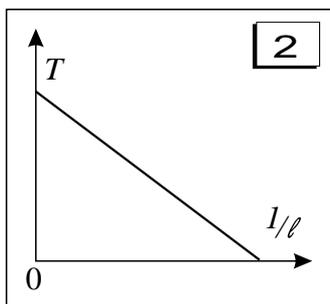
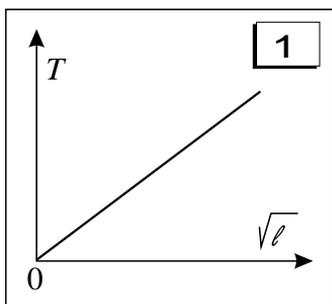
Il periodo di un pendolo semplice è dato da $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ dove

T è il periodo del pendolo

ℓ è la lunghezza del pendolo

g è l'accelerazione di gravità.

- Si vuol sapere quale o quali fra i grafici seguenti potrebbero essere corretti.



- A Tutti e tre. B Solo 1 e 2. C Solo 2 e 3. D Solo 1. E Solo 3.

Domanda 7

Un micrometro, il cui errore di lettura è di ± 0.01 mm, dà i seguenti risultati quando viene usato per misurare il diametro d di un filo a sezione costante:

1.02 mm	1.02 mm	1.01 mm	1.02 mm	1.02 mm
---------	---------	---------	---------	---------

Togliendo il filo e chiudendo le ganasce del micrometro, sulla scala dello strumento si legge -0.02 mm

- Quale dei seguenti valori esprime, con la precisione **appropriata**, la misura di d in millimetri?

- A 1.0 B 1.00 C 1.02 D 1.038 E 1.04

Domanda 8

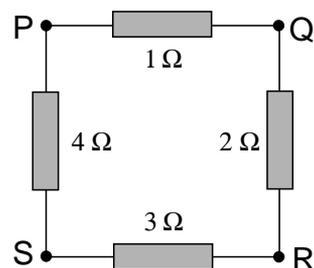
Due lastre conduttrici, di uguale forma, sono disposte parallelamente tra loro a distanza piccola rispetto alle loro dimensioni, e sono separate da un mezzo dielettrico. La d.d.p. tra le lastre è nota.

- Quale o quali ulteriori informazioni sono necessarie per determinare l'intensità del campo elettrico presente tra le lastre?
 - A La distanza tra le lastre.
 - B La distanza e l'area delle lastre.
 - C La permeabilità dielettrica del mezzo e la distanza tra le lastre.
 - D La permeabilità dielettrica del mezzo e l'area delle lastre.
 - E La permeabilità dielettrica del mezzo, la distanza e l'area delle lastre.

Domanda 9

Quattro resistori sono connessi come in figura.

- Fra quale coppia di punti la resistenza è massima?
 - A P e Q
 - B Q ed S
 - C R ed S
 - D S e P
 - E P ed R



Domanda 10

Un ingegnere afferma di aver inventato un motore termico che funziona fra le temperature di 200°C e 50°C con un rendimento di 0.35.

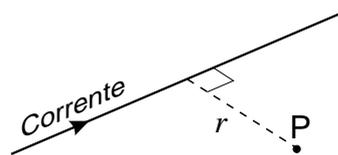
- Si può dire che ...
 - A ...l'ingegnere non ha niente di cui vantarsi.
 - B ...è proprio un rendimento medio.
 - C ...il rendimento è buono, ma nient'altro di più.
 - D ...il rendimento ottenuto è eccellente.
 - E ...un tale motore non può esistere.

Domanda 11

Il disegno mostra un lungo filo rettilineo percorso da una corrente elettrica stazionaria.

Il punto P è posto alla distanza r dal filo.

- Quale o quali delle seguenti affermazioni sono corrette?



- 1 – Il campo magnetico in P è inversamente proporzionale a r .
- 2 – Il campo magnetico in P è proporzionale alla corrente elettrica.
- 3 – Il campo magnetico in P è parallelo al filo.

- | | | | |
|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------|
| <input type="checkbox"/> A | Tutte e tre | <input type="checkbox"/> D | Solo la 1. |
| <input type="checkbox"/> B | Solo la 1 e la 2. | <input type="checkbox"/> E | Solo la 3. |
| <input type="checkbox"/> C | Solo la 2 e la 3. | | |

Domanda 12

Due blocchi di legno, collegati da una fune, sono sollecitati da una forza di 20 N, come in figura. I blocchi sono appoggiati su una superficie liscia.

- Qual è l'intensità della forza applicata dalla fune al blocco di 7 kg?



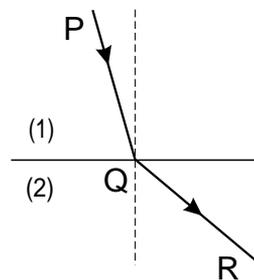
- | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|----------------------------|------|----------------------------|------|----------------------------|-----|----------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> A | 20 N | <input type="checkbox"/> B | 14 N | <input type="checkbox"/> C | 10 N | <input type="checkbox"/> D | 8 N | <input type="checkbox"/> E | 6 N |
|----------------------------|------|----------------------------|------|----------------------------|------|----------------------------|-----|----------------------------|-----|

Domanda 13

In figura la linea PQR rappresenta un sottile fascio di luce monocromatica che passa dal mezzo (1) al mezzo (2).

- In tale fenomeno si può dire che ...

- | | |
|----------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> A | ... la frequenza della luce aumenta. |
| <input type="checkbox"/> B | ... la frequenza della luce diminuisce. |
| <input type="checkbox"/> C | ... la lunghezza d'onda della luce rimane invariata. |
| <input type="checkbox"/> D | ... la lunghezza d'onda della luce aumenta. |
| <input type="checkbox"/> E | ... la lunghezza d'onda della luce diminuisce. |



Quesito 14

Un elettrone si sposta in un campo elettrico da un punto P a un punto Q. Nella tabella seguente si danno i valori, nei punti P e Q, dell'intensità del campo elettrico E e del potenziale V ad esso associato.

	E [N/C]	V [V]
P	2×10^4	8×10^3
Q	2×10^4	2×10^3

La carica dell'elettrone è -1.6×10^{-19} C.

- Usando **soltanto** i dati precedenti, quale delle seguenti grandezze è possibile determinare quando l'elettrone si trova in P?

- A La forza agente sull'elettrone. D L'energia cinetica dell'elettrone.
 B La velocità dell'elettrone. E L'energia totale dell'elettrone.
 C La quantità di moto dell'elettrone.

Quesito 15

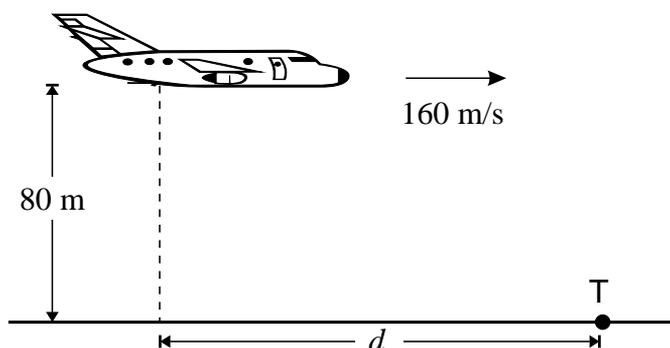
- Con riferimento al testo del quesito precedente, quale dei valori seguenti si avvicina di più all'energia necessaria all'elettrone per spostarsi da P a Q?

- A 0 B 8×10^{-16} J C 1×10^{-15} J D 1×10^{-12} J E 2×10^{-12} J

Quesito 16

Un aereo vola orizzontalmente alla velocità di 160 m s^{-1} , a 80 m di altezza dal suolo; quando si trova sulla verticale di un punto a distanza d dal punto prefissato T, sgancia un contenitore.

- Assumendo che l'accelerazione di gravità valga 10 m s^{-2} e che la resistenza dell'aria sia trascurabile, il contenitore cadrà esattamente nel punto T se d è



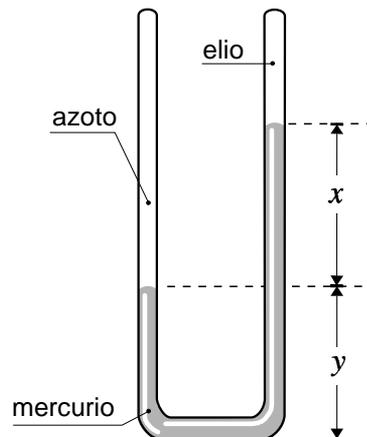
- A 40 m B 160 m C 320 m D 640 m E 2560 m

Domanda 17

Un tubo a U, chiuso ad entrambe le estremità, contiene azoto da una parte ed elio dall'altra parte; i due gas sono separati da mercurio, la cui densità è ρ .

- Detta g l'accelerazione di gravità, e p la pressione dell'elio, qual è la pressione dell'azoto?

- | | | | |
|----------------------------|---------------|----------------------------|---------------------|
| <input type="checkbox"/> A | p | <input type="checkbox"/> D | $p + x\rho g$ |
| <input type="checkbox"/> B | $x\rho g$ | <input type="checkbox"/> E | $p + (x + y)\rho g$ |
| <input type="checkbox"/> C | $p - x\rho g$ | | |



Domanda 18

- Quale delle seguenti grandezze fisiche **non necessariamente** ha lo stesso valore per tutti i satelliti che sono in orbita geostazionaria intorno alla Terra?

- | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | La velocità angolare. | <input type="checkbox"/> D | Il periodo orbitale. |
| <input type="checkbox"/> B | L'accelerazione centripeta. | <input type="checkbox"/> E | La distanza dal centro della Terra. |
| <input type="checkbox"/> C | L'energia cinetica. | | |

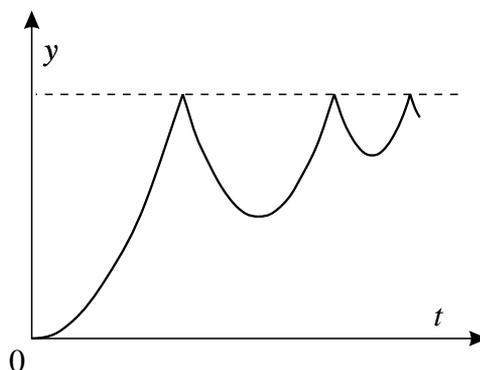
Domanda 19

Una palla, lasciata cadere da ferma a una certa altezza dal pavimento, rimbalza diverse volte.

Il grafico mostra come varia nel tempo una grandezza (indicata con il simbolo y) relativa al moto della palla.

- Che cosa rappresenta la grandezza y ?

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | L'accelerazione. |
| <input type="checkbox"/> B | Lo spostamento. |
| <input type="checkbox"/> C | L'energia cinetica. |
| <input type="checkbox"/> D | La velocità. |
| <input type="checkbox"/> E | L'energia meccanica totale. |



Domanda 20

Due satelliti si urtano, nello spazio, anelasticamente.

- Cosa accade all'energia cinetica e alla quantità di moto totali dei due satelliti?

	Energia cinetica totale	Quantità di moto totale
A	si conserva	si conserva
B	si conserva	aumenta
C	si riduce	si conserva
D	si riduce	aumenta
E	si riduce	si riduce

Domanda 21

- Quale o quali delle seguenti affermazioni, riguardo all'effetto fotoelettrico, sono corrette?

- 1 – Quando avviene l'emissione, il numero di elettroni emessi al secondo è proporzionale all'intensità della radiazione usata.
- 2 – Gli elettroni vengono emessi solo se la radiazione elettromagnetica incidente ha una lunghezza d'onda maggiore di un certo valore, detto di soglia.
- 3 – Gli elettroni vengono emessi solo se la radiazione elettromagnetica incidente ha un'intensità maggiore di un certo valore, detto di soglia.

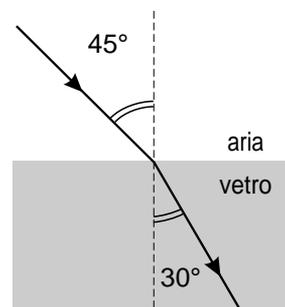
- A** Tutte e tre. **B** Solo la 1 e la 2. **C** Solo la 2 e la 3. **D** Solo la 1. **E** Solo la 3.

Domanda 22

Un raggio di luce passa dall'aria al vetro come mostrato in figura

- Qual è la migliore stima della velocità della luce nel vetro?

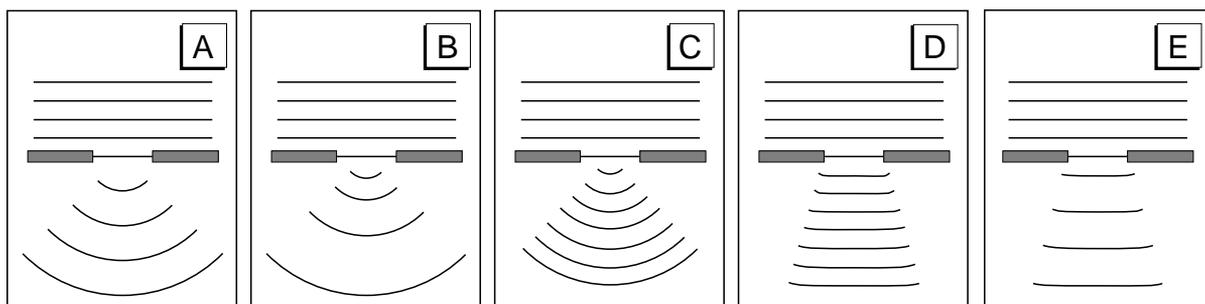
- A** $2.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ **D** $4.24 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
B $2.12 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ **E** $4.50 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
C $3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$



quesito 23

In un ondoscopio si formano sull'acqua onde piane che si propagano a velocità costante. Nei disegni seguenti, in cui le linee rappresentano i ventri del sistema di onde a un certo istante, si mostrano delle onde (in vista dall'alto) che si propagano dalla parte alta del disegno a quella bassa. A un certo punto incontrano una barriera al cui centro vi è un'ampia interruzione.

- Quale, fra i seguenti schemi, rappresenta correttamente la situazione al di là della barriera?



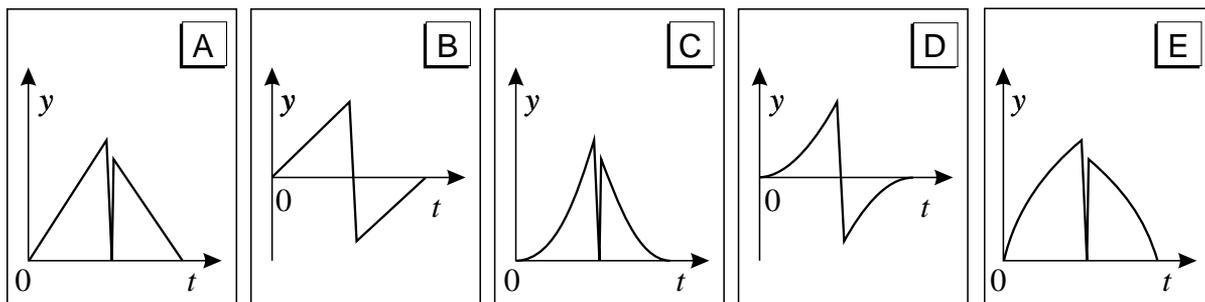
quesito 24

Una pallina da golf viene fatta cadere da ferma sopra un pavimento rigido. Essa rimbalza fino ad un'altezza più bassa rispetto al punto di caduta poiché perde energia durante l'urto con il pavimento. La pallina viene afferrata nel punto più alto del suo primo rimbalzo.

I grafici seguenti rappresentano come varia, durante la caduta ed il rimbalzo, una certa grandezza fisica, y , in funzione del tempo.

Si può assumere che gli effetti della resistenza dell'aria siano trascurabili.

- Quale di questi grafici rappresenta meglio come varia la quantità di moto della pallina, in funzione del tempo, durante la caduta e il rimbalzo?



quesito 25

- Con riferimento alla situazione descritta nel quesito precedente e ai relativi grafici, quale di quelli descrive meglio come varia nel tempo l'energia cinetica della pallina durante la caduta e il rimbalzo?



Una gru sostiene un carico di massa 2 200 kg. La tensione del cavo ha il valore di 20 000 N e il carico sta accelerando verso il basso.

- Ammettendo che sia $g = 9.8 \text{ N kg}^{-1}$, quale dei seguenti valori esprime meglio, in m s^{-2} , l'accelerazione del carico?

A 0 B 0.71 C 4.0 D 9.1 E 9.8



- Quale fra le seguenti è una proprietà generale di un campo gravitazionale uniforme?

A La sua intensità è la stessa in tutte le direzioni.
 B Il potenziale gravitazionale associato ad esso è costante in tutti i punti.
 C Il suo verso è opposto al verso del moto di una massa di prova inizialmente in quiete.
 D La sua intensità è la stessa in tutti i punti.
 E La sua direzione è sempre rivolta verso uno stesso punto fisso.



Un forno solare usato per scaldare acqua è costituito da uno specchio concavo di area 0.40 m^2 . La potenza radiante per unità di superficie, che arriva dal Sole sullo specchio, è $P = 10^3 \text{ W m}^{-2}$.

- La migliore stima del minimo tempo necessario per riscaldare nel forno 1 kg di acqua da 20°C a 50°C è

A 0.8 min B 5 min C 20 min D 50 min E 320 min



La Luna ha un diametro di 3 480 km e la sua distanza media dalla Terra è di 386 000 km.

- Qual è il diametro dell'immagine reale della Luna formata da un telescopio il cui specchio sferico ha un raggio di curvatura di 3.2 m?

A 1.4 cm B 2.8 cm C 3.6 cm D 14 cm E 36 cm

quesito 30

Un satellite con la massa di $1\,000\text{ kg}$ è in un'orbita circolare di raggio R . All'altezza dell'orbita il potenziale gravitazionale della Terra è pari a -60 MJ kg^{-1} .

Il satellite viene poi spostato su un'altra orbita il cui raggio è $2R$.

- Quale fra i valori indicati di seguito rappresenta il guadagno di energia potenziale del satellite, espresso in joule, quando avviene questo cambiamento di orbita?

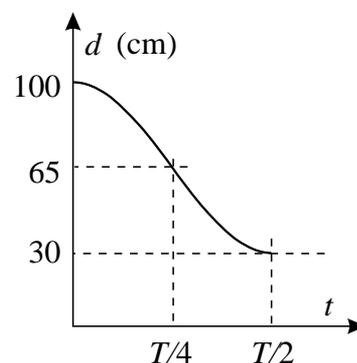
A 3.0×10^7 B 6.0×10^7 C -1.2×10^8 D 3.0×10^{10} E 6.0×10^{10}

quesito 31

Una molla, la cui lunghezza a riposo è ℓ_0 , viene appesa al soffitto; all'altra estremità viene fissato un corpo che, dopo essere stato tirato e poi abbandonato, comincia ad oscillare secondo un moto armonico di periodo T . Il grafico indica come varia nel tempo la sua distanza d dal soffitto.

- Dal grafico si può ricavare che ...

- A ... l'ampiezza del moto armonico è 70 cm .
- B ... l'energia cinetica ha un massimo in $t = T/2$.
- C ... il modulo della forza di richiamo sul corpo aumenta fra $t = 0$ e $t = T/4$.
- D ... il modulo della velocità ha un massimo in $t = T/4$.
- E ... il valore di ℓ_0 è 65 cm .



quesito 32

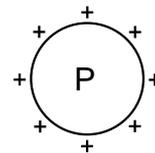
- L'intensità del campo gravitazionale in un punto P della superficie terrestre è uguale ...

- A ... all'accelerazione di caduta libera nel punto P.
- B ... alla variazione dell'energia in uno spostamento unitario dal punto P.
- C ... alla forza che agisce su un corpo posto in P.
- D ... al lavoro fatto per portare una massa unitaria dall'infinito nel punto P.
- E ... al lavoro fatto per portare una massa unitaria dal centro della Terra nel punto P.

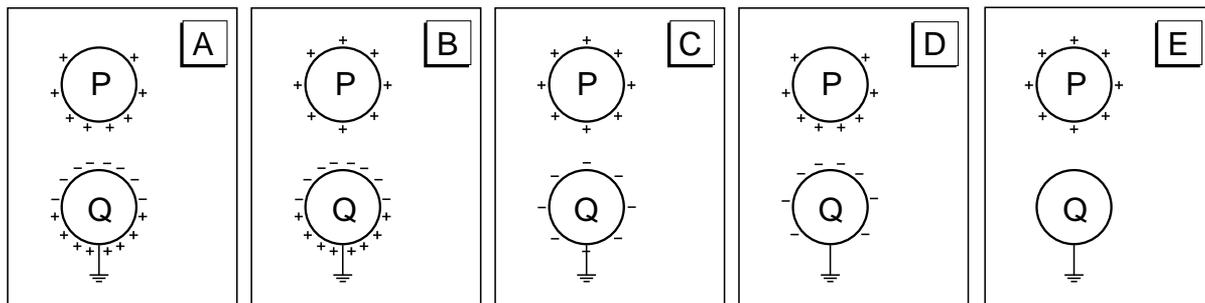
quesito 33

Una sfera conduttrice isolata, P, possiede la distribuzione di carica elettrica mostrata in figura.

Una sfera Q, simile alla prima e collegata a terra con un lungo filo, viene portata in prossimità della sfera P.



- Quale dei seguenti disegni rappresenta meglio la distribuzione finale della carica elettrica sulle due sfere?



quesito 34

- L'energia interna di una quantità fissata (cioè a massa costante) di un dato gas perfetto dipende...

- A ...dalla pressione, ma non dal volume o dalla temperatura.
- B ...dalla temperatura, ma non dalla pressione o dal volume.
- C ...dal volume, ma non dalla pressione o dalla temperatura.
- D ...dalla pressione e dalla temperatura, ma non dal volume.
- E ...dal volume e dalla temperatura, ma non dalla pressione.

quesito 35

- Se p è la quantità di moto di un corpo di massa m , l'espressione p^2/m ha le dimensioni fisiche di ...

- A ... un'accelerazione.
- B ... un'energia.
- C ... una forza.
- D ... una potenza.
- E ... una velocità.

quesito 39

Microonde di lunghezza d'onda 2.8 cm passano attraverso due strette fessure G_1 e G_2 di una barriera di alluminio. Il punto P, molto lontano dalla barriera, dista 11.2 cm in più da una fessura rispetto all'altra.

- Quale o quali delle seguenti affermazioni sulla radiazione che arriva in P da G_2 sono corrette?

- 1 – Arriva in fase con la radiazione proveniente da G_1 .
- 2 – Si combina costruttivamente con la radiazione proveniente da G_1 .
- 3 – Ha percorso un numero intero di lunghezze d'onda in più rispetto alla radiazione proveniente da G_1 .

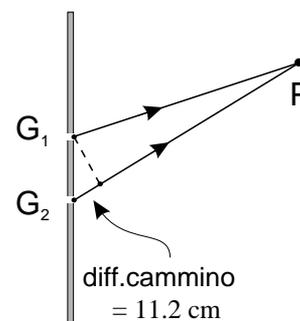
A Tutte e tre.

D Solo la 1.

B Solo la 1 e la 2.

E Solo la 3.

C Solo la 2 e la 3.



quesito 40

Ioni di isotopi diversi, carichi in modo diverso, vengono tutti accelerati dallo stesso campo elettrico uniforme.

- Quale, tra gli ioni indicati qui sotto, subisce l'accelerazione maggiore?

A ${}^{14}_7\text{N}^{++}$

B ${}^{14}_7\text{N}^+$

C ${}^6_3\text{Li}^{++}$

D ${}^{12}_6\text{C}^{++}$

E ${}^{12}_6\text{C}^+$

IL QUESTIONARIO È FINITO. Adesso torna indietro e controlla quello che hai fatto