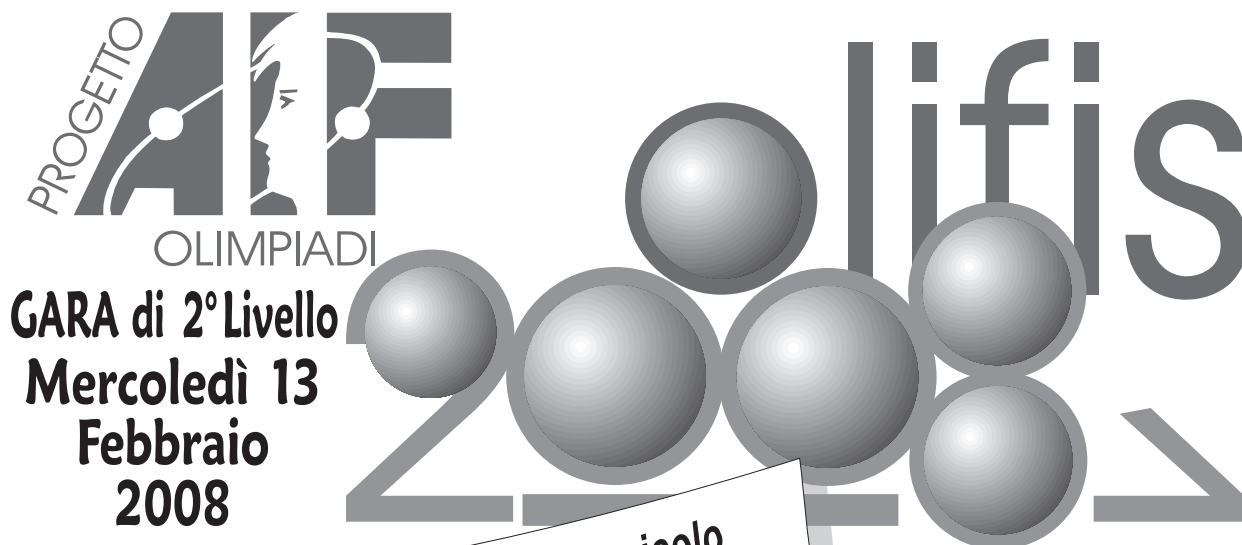


Associazione per l'Insegnamento della Fisica



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

La prova consiste di due parti: nella prima parte si chiede di rispondere a dei quesiti che vertono su argomenti diversi della fisica; nella seconda parte di risolvere dei problemi.

- Hai 1 ora e 20 minuti di tempo a disposizione per rispondere ai quesiti della prima parte; dopo questo tempo le tue soluzioni saranno ritirate e ti verranno consegnati i testi dei problemi per i quali avrai ancora 1 ora e 40 minuti.
- Per ottenere il massimo punteggio previsto non basta riportare i risultati numerici corretti; devi anche indicare le leggi e i principi validi nella situazione in esame su cui si fondano i tuoi procedimenti risolutivi.
- Nel riportare la soluzione scrivi in forma simbolica le relazioni usate, prima di sostituire i dati numerici. Cerca di sviluppare il procedimento risolutivo in forma algebrica sostituendo i dati numerici alla fine. Fai seguire dati e risultati numerici dalle corrette unità di misura. Leggi attentamente la NOTA che precede i testi.
- Puoi usare la calcolatrice tascabile.
- Non è permesso l'uso di manuali di alcun tipo.
- I valori delle costanti fisiche di uso più comune, insieme ad alcuni dati utili, sono riportati a pagina 5.

⇒ Ora aspetta che ti sia dato il via e... Buon lavoro! ⇐

OLIMPIADI DI FISICA 2008

13 Febbraio 2008

Gara di 2° Livello

TEMPO: 1 ora e 20 minuti.

Si consiglia di leggere il testo di tutti i 10 quesiti che ti sono proposti prima di iniziare a risolverli, tenendo presente che non sono stati ordinati per argomento.

Cerca poi di rispondere al maggior numero possibile dei quesiti.

- Riporta il tuo nome su TUTTI i fogli che consegnerai, nell'angolo in alto a SINISTRA.
- Sui fogli di risposta indica il numero del quesito in testa alla relativa soluzione, secondo questo esempio:

Quesito 7 *Soluzione: ...*

Se usi più fogli numera le pagine, nell'angolo in alto a DESTRA. Se la soluzione di un quesito prosegue su due fogli diversi riporta una nota esplicitiva, come:

SEGUE A PAGINA ... (numero della pagina)

- Per ogni risposta corretta e chiaramente motivata verranno assegnati 3 punti.
- Nessun punto verrà detratto per le risposte errate.
- Nessun punto verrà assegnato alle mancate risposte.

NOTA importante sui DATI NUMERICI: Tutti i valori numerici che compaiono nei testi devono essere intesi con un'incertezza non superiore all'1%, anche se sono dati con una sola cifra. Esprimere di conseguenza i risultati richiesti con l'adeguato numero di cifre.



Due automobili partono allo stesso istante dallo stesso posto e seguono lo stesso itinerario. La prima ha velocità v_1 ; la seconda, che ha velocità $v_2 < v_1$, giunge a destinazione con un ritardo Δt rispetto alla prima.

- Che distanza hanno percorso le due automobili?

NOTA: Trascurare i tempi di accelerazione e frenata.



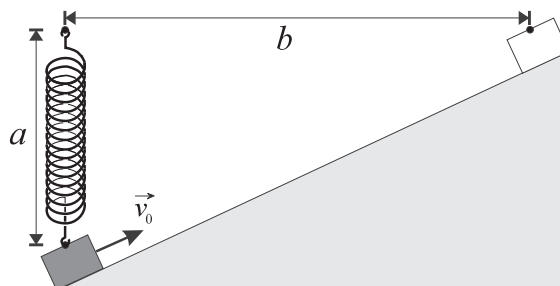
Tre resistenze uguali che, alimentate a 12 V, dissipano 9 W ciascuna vengono disposte in serie tra loro e collegate alla stessa batteria da 12 V.

- Trovare la potenza elettrica dissipata da ciascuna resistenza nella nuova disposizione.

Domanda 3

Un oggetto di massa m viene lanciato verso l'alto su un piano inclinato privo di attrito, con velocità iniziale v_0 . Nel suo moto l'oggetto è fissato ad un estremo di una molla di massa trascurabile che inizialmente è alla lunghezza di riposo.

- Osservato che il corpo si ferma esattamente al bordo superiore del piano inclinato, all'altezza del punto di sospensione della molla come mostrato in figura, quanto vale la costante elastica della molla?



Domanda 4

Una macchina termica ideale, funzionante secondo un ciclo di Carnot, assorbe 1 kJ di calore alla temperatura di 400 K.

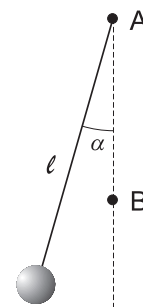
- Quanto calore viene ceduto dalla macchina all'ambiente a 300 K?

Domanda 5

Un corpo di massa $M = 0.83$ kg è sospeso, con un filo di lunghezza $\ell = 75$ cm, ad un chiodo (indicato in figura con A); un secondo chiodo (B) è posto più in basso, sulla verticale del primo, a $2/3$ della lunghezza del filo. Il corpo viene spostato in modo che il filo teso formi con la verticale un angolo piccolo (α), e poi lasciato da fermo.

- In quanto tempo il corpo torna nella posizione iniziale?

NOTE: il corpo può essere trattato come puntiforme, il filo inestensibile e di massa trascurabile rispetto al corpo; ogni forma di attrito sia trascurabile.



Domanda 6

Una sorgente luminosa puntiforme si trova a 80 cm di profondità al centro di una grande vasca circolare piena d'acqua. Al di sopra della sorgente un tappeto compatto di ninfee e altre piante che galleggiano sulla superficie dell'acqua impedisce di vedere la sorgente luminosa dall'esterno, da qualunque punto si guardi.

- Qual è la minima superficie dell'area occupata dalle piante?

Problema 7

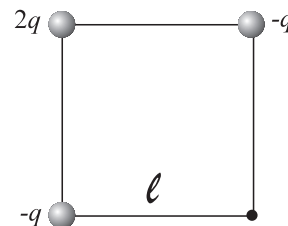
Due recipienti metallici contengono due gas diversi, entrambi perfetti, alla stessa temperatura, pari a quella dell'ambiente. Il primo ha un volume di 5 L, e in esso il gas ha una pressione di 100 kPa. Il secondo ha un volume di 2 L, e in esso il gas ha una pressione di 200 kPa. I due recipienti vengono messi in comunicazione attraverso un sottile forellino e lentamente si mescolano, mentre la temperatura rimane costante.

- Calcolare la pressione finale quando il sistema ha raggiunto l'equilibrio.

Problema 8

Tre cariche elettriche sono disposte ai vertici di un quadrato di lato ℓ come si vede in figura. Si supponga $q > 0$.

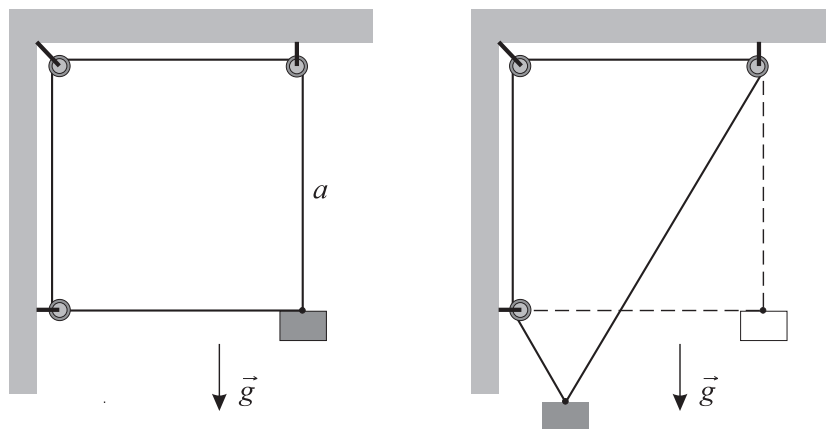
- Calcolare il vettore campo elettrico nel quarto vertice.



Problema 9

Un corpo di massa M viene fissato ai due estremi di un filo inestensibile di lunghezza $4a$ che passa attorno a tre carrucole come mostrato in figura a sinistra (filo e carrucole hanno massa trascurabile rispetto al corpo; anche le dimensioni delle carrucole sono trascurabili rispetto all'intero sistema).

- Determinare la tensione del filo quando il sistema ha assunto la configurazione di equilibrio, mostrata nella figura, a destra.



Problema 10

Una lastra di un particolare vetro, di spessore s , le cui superfici sono trattate in modo da poter trascurare la frazione di luce riflessa, trasmette metà della luce che l'attraversa.

- Che percentuale di luce incidente trasmette un'altra lastra dello stesso vetro, trattata allo stesso modo, ma di spessore $s' = (3/2)s$?

ALCUNE COSTANTI FISICHE (*)

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}	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
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}	$\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$

ALTRI DATI CHE POSSONO ESSERE NECESSARI (*)

Accelerazione media di gravità	g	9.81	m s^{-2}
Densità dell'acqua	d_a	1.00×10^3	kg m^{-3}
Calore specifico dell'acqua	c_a	4.19×10^3	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
Calore di fusione dell'acqua	λ_f	3.34×10^5	J kg^{-1}
Calore di vaporizzazione dell'acqua (a 100°C)	λ_v	2.26×10^6	J kg^{-1}
Calore specifico del ghiaccio (a 0°C)	c_g	2.11×10^3	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
Indice di rifrazione dell'acqua	n_a	1.33	

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

Materiale prodotto dal gruppo

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

OLIMPIADI DI FISICA 2008

13 Febbraio 2008

Gara di 2° Livello – Seconda parte: PROBLEMI

TEMPO: 1 ora e 40 minuti.

- Esponi con chiarezza il procedimento risolutivo e tieni conto che nella valutazione si prenderanno in considerazione anche le soluzioni parziali.
- Riporta il tuo nome su TUTTI i fogli che consegnerai, nell'angolo in alto a SINISTRA.
- Utilizza un foglio diverso per ogni problema che hai risolto, numerandone le pagine, nell'angolo in alto a DESTRA.
- Indica il numero del problema in testa alla relativa soluzione, secondo questo esempio:

Problema 2 Soluzione: ...

- Indica chiaramente la domanda (1., 2., ...) cui si riferisce la parte di soluzione che stai scrivendo.
- Alla soluzione di ciascun problema è assegnato un punteggio massimo di 20 punti.

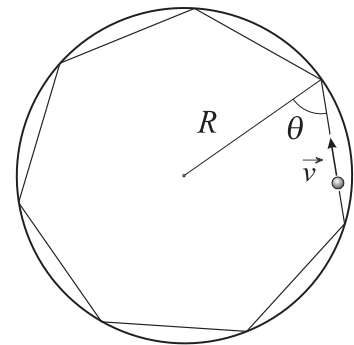
NOTA importante sui DATI NUMERICI: Tutti i valori numerici che compaiono nei testi devono essere intesi con un'incertezza non superiore all'1 %, anche se sono dati con una sola cifra. Esprimere di conseguenza i risultati richiesti con l'adeguato numero di cifre.

Problema
1 Girotondo...

[10 punti]

Un oggetto di massa m e dimensioni trascurabili, in moto a velocità \vec{v} , incide sul bordo di una guida circolare priva di attrito con angolo θ rispetto alla normale, rimbalzando elasticamente. La guida, di raggio R , è fissata su un piano orizzontale, anch'esso senza attrito, e la traiettoria risultante è un poligono di n lati inscritto nella guida circolare.

La figura mostra un esempio di questa situazione per una traiettoria poligonale di 7 lati ($n = 7$).



1. Determinare innanzitutto la variazione di quantità di moto di un corpo di massa m che urta una parete piana e priva di attrito, con velocità \vec{v} che forma un angolo θ con la normale alla parete e il valor medio dell'intensità della forza che la parete esercita sul corpo se questa agisce in un intervallo di tempo δt .
2. Nel caso esposto sopra di una traiettoria poligonale di n lati entro la guida circolare, quanto vale l'intensità media della forza che la parete circolare esercita sul corpo, assumendo ora che δt sia l'intervallo di tempo tra due urti successivi?
3. Passando al limite per n infinitamente grande che significato ha l'espressione trovata al punto precedente?

Problema 2

Atletica leggera: 100 metri e Staffetta 4 × 100.

[20 punti]

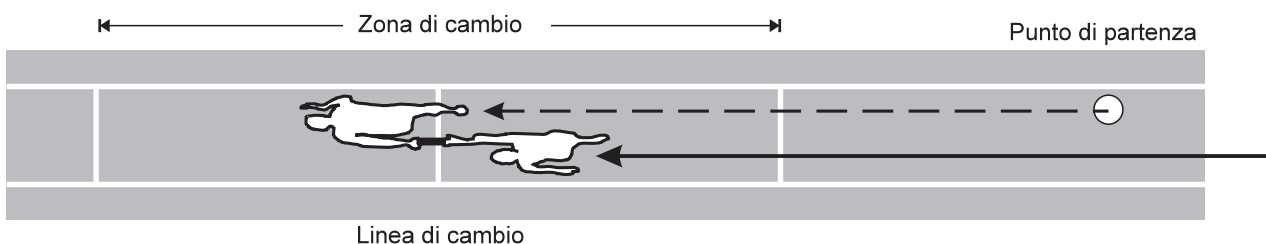
Si schematizza la corsa di un atleta, su una lunghezza totale L , in questo modo: in un primo tratto lungo ℓ_0 l'atleta si muove di moto uniformemente accelerato con accelerazione a e per il resto del percorso (pari a $L - \ell_0$) di moto uniforme alla velocità v raggiunta nel primo tratto.

Nella corsa di un centometrista si può assumere che l'accelerazione duri per metà del percorso, ovvero per $\ell_0 = L/2$.

1. Sapendo che l'attuale record mondiale sui 100 m è di $T_R = 9.74$ s (Asafa Powell, Giamaica, realizzato il 9 settembre 2007 a Rieti) calcolare l'accelerazione e la velocità finale del recordman.

Nella gara della "Staffetta 4 × 100" gli atleti (escluso il primo) effettuano una partenza "lanciata" muovendosi 20 m prima del traguardo delle frazioni lunghe 100 m che chiameremo linea di cambio; questa linea è al centro della zona di cambio (± 10 m, come mostrato in figura), che è il tratto di pista entro cui il testimone deve essere passato di mano in mano tra i corridori.

Supporremo adesso che la prima frazione di 100 m sia percorsa dal campione mondiale nello stesso modo detto sopra e che gli altri tre corridori siano tutti in grado di sviluppare la stessa accelerazione del campione, fino alla linea di cambio, proseguendo poi a velocità costante.



2. In quanto tempo sarebbero percorsi i 400 m, supponendo che ogni passaggio del testimone avvenga sulla linea di cambio, cioè esattamente ogni 100 m?
3. Nel momento in cui il secondo corridore scatta dal punto indicato, a che distanza da lui si trova il primo atleta in arrivo? E nei successivi cambi?

Problema 3

Onde in arrivo

[10 punti]

Un osservatore misura l'intensità delle onde provenienti da una certa sorgente puntiforme e isotropa, trovando il valore di 2.4 mW m^{-2} . L'osservatore si dirige verso la sorgente, percorrendo un tratto di 3.5 m, e trova che in questa posizione l'intensità delle onde è 4.11 mW m^{-2} .

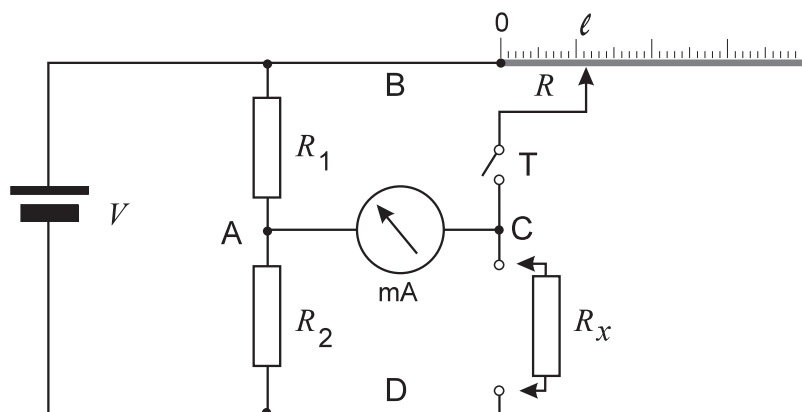
1. A quale distanza si trovava all'inizio l'osservatore?
2. Qual è la potenza della sorgente?

Problema 4

Misure di resistenza con un circuito a ponte.

[20 punti]

Nel circuito in figura, alimentato da una batteria di f.e.m. $V = 12\text{ V}$, le resistenze $R_1 = 50\ \Omega$ e $R_2 = 100\ \Omega$ sono fissate, la resistenza R è costituita da un lungo filo teso di nichel-cromo (di sezione $s = 0.05\text{ mm}^2$ e resistività $\rho = 1\ \mu\Omega\text{ m}$) sul quale scorre un contatto mobile in modo che la resistenza tra i punti B e C possa essere variata facilmente e con accuratezza; lo strumento posto tra i punti A e C è un milliamperometro, la cui resistenza interna r si suppone sempre trascurabile, e infine tra i punti C e D può essere inserita un'ulteriore resistenza R_x il cui valore incognito è da determinare con precisione.



Inizialmente la resistenza incognita R_x non è inserita e il tasto T è aperto.

1. Quanto vale la d.d.p. tra i punti A e D?
2. Dopo aver chiuso il tasto T, quanto vale la corrente misurata dal milliamperometro, se il cursore della resistenza variabile è posto in modo che sia $R = R_1$?

Adesso si inserisce tra C e D la resistenza incognita R_x e si posiziona il cursore della resistenza variabile in modo che la corrente misurata dal milliamperometro sia nulla; il righello indica che il cursore sta alla distanza $\ell = 20\text{ cm}$ dall'estremo del filo.

3. Quanto vale la resistenza R_x ?
4. Come deve essere scelta la resistenza R_2 in modo che la lettura del righello in centimetri dia direttamente il valore di R_x in ohm?

Materiale prodotto 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