

Associazione per l'Insegnamento della Fisica

Olimpiadi di FISICA 2022



36^a edizione

Gara Nazionale
Prova Teorica

Griglie di valutazione
dei problemi

Senigallia (AN)
Venerdì 22 aprile 2022

⇒ MATERIALE RISERVATO ALLA COMMISSIONE ⇐

Materiale elaborato dal Gruppo



PROGETTO OLIMPIADI
Segreteria delle Olimpiadi Italiane di Fisica

e-mail: segreteria@olifis.it
WEB: www.olifis.it



NOTA BENE

È possibile utilizzare, riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico questo materiale alle due seguenti condizioni: citare la fonte; non usare il materiale, nemmeno parzialmente, per fini commerciali.

Le Olimpiadi di Fisica
sono organizzate dall'AIF
su mandato del



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE

PROBLEMA n. 1 – Un contagiri

Totale Punti 100	
1	<i>Equilibrio della pallina nel tubo vuoto</i> 12
1.a	Identifica le forze che rendono possibile l'equilibrio, anche con un disegno e con delle didascalie 2
1.b	Equilibrio delle forze 2
1.c	Componenti lungo direzioni ortogonali 2
1.d	Posizione di equilibrio (3 p.) e discussione dell'equilibrio (3 p.) 6
2	<i>Differenza di pressione in verticale</i> 8
2.a	Identifica le forze di pressione che agiscono in direzione verticale 3
2.b	Discute l'equilibrio tra forze peso e di pressione 3
2.c	Risultato corretto (*) 2
3	<i>Differenza di pressione in orizzontale</i> 10
3.a	Identifica le forze di pressione che agiscono in direzione orizzontale 4
3.b	Discute l'equilibrio tra forze di pressione e forza centrifuga 4
3.c	Risultato corretto 2
4	<i>Componenti della forza idrostatica</i> 8
4.a	Comprende che la forza è la stessa che agisce su un elemento di fluido di volume V 4
4.b	Calcola la componente verticale della forza idrostatica 2
4.c	Calcola la componente radiale della forza idrostatica 2
5	<i>Posizione di equilibrio con pallina pesante</i> 12
5.a	Identifica forza peso, forza centrifuga e spinta idrostatica V 3
5.b	Riconosce che l'equilibrio si ha solo grazie alla forza normale 1
5.c	Calcola la componente parallela della risultante 2
5.d	Esprime la condizione di equilibrio 2
5.e	Risultato corretto 1
5.f	Discussione dell'equilibrio 3
6	<i>Posizione di equilibrio con pallina leggera</i> 12
6.a	Identifica forza peso, forza centrifuga e spinta idrostatica 3
6.b	Riconosce che l'equilibrio si ha solo grazie alla forza normale 1
6.c	Calcola la componente parallela della risultante 2
6.d	Esprime la condizione di equilibrio 2
6.e	Risultato corretto 1
6.e'	Oppure (in alternativa ai punti 6a-6e): riutilizza il risultato del punto precedente [9]
6.f	Discussione dell'equilibrio 3
7	<i>Rappresentazione dei punti di equilibrio</i> 6
7.a	Rappresenta la prima posizione di equilibrio adiacente alla parete inferiore 2
7.b	Rappresenta la seconda posizione di equilibrio adiacente alla parete superiore 2
7.c	Rappresenta le due posizioni allo stesso raggio, una sopra all'altra 2
8	<i>Frequenza minima misurabile</i> 12
8.a	Riconosce che è necessario che $\rho > \rho_p$ 4
8.b	Capisce che la frequenza minima è determinata dalla condizione $r_e < L \sin \alpha$ 4
8.c	Determina f_{\min} 4
Bonus per la completezza della soluzione, in misura di punti 1 per ogni punto oltre i 60 20	

(*) NOTA per i correttori: va dato punteggio pieno anche a uno studente che dia il risultato corretto motivandolo con la legge di Stevino

PROBLEMA n. 2 – Pendolo elettrostatico

Totale Punti 100	
1	Dimostrazione uguaglianza \vec{E}_\perp 11
1.a	Raccoglie il suggerimento e divide la semicirconferenza carica nel modo utile per dimostrare la tesi 2
1.b	Riconosce che il campo prodotto in P e in P' dall'arco DE ha solo componente parallela a OP 3
1.c	Riconosce la simmetria di P e in P' rispetto alla retta s 3
1.d	Riconosce che le componenti normali del campo in P e in P' sono le stesse 3
2	Valori di q_1 per equilibrio 6
2.a	Per $q_1 < 0$: Il punto A è di equilibrio stabile 2
2.b	Motivazione dell'affermazione 1
2.c	Per $q_1 > 0$: Condizione di equilibrio 2
2.d	Motivazione del calcolo 1
3	Campo $E_\perp \propto \varphi$ 9
3.a	La componente del campo elettrico perpendicolare al filo è generata dall'arco di carica EF 2
3.b	Espressione della carica puntiforme che genera il campo 2
3.c	Rappresentazione della situazione e componenti del campo in funzione di φ 3
3.d	Espressione della costante α 2
4	Forza di richiamo in A 3
4.a	Espressione componente della forza di gravità perpendicolare al filo 2
4.b	Espressione della componente della forza elettrica perpendicolare al filo 1
5	Equilibrio in A' 7
5.a	Il punto di equilibrio è A' poiché la carica è cambiata 4
5.b	q_2 deve essere positiva perché la forza elettrica è opposta al peso e di modulo maggiore 3
6	Forza di richiamo in A' 12
6.a	Considera le piccole oscillazioni attorno ad A' e discute il campo in P' simmetrico di P 4
6.b	Indica la coordinata φ positiva e dichiara il verso positivo per il calcolo delle forze 4
6.c	Espressione della componente della forza elettrica nella direzione normale in funzione di φ 2
6.d	Espressione della componente della forza di gravità nella direzione normale in funzione di φ 2
7	Valori del periodo 32
7.a	Equazione delle piccole oscillazioni attorno al punto A per una carica generica q 2
7.b	Espressione di ω^2 o del periodo T per q 3
7.c	Equazione delle piccole oscillazioni attorno al punto A' per una carica generica q 1
7.d	Espressione di ω^2 o del periodo T per q 2
7.e	Espressione del periodo T per q = 0 2
7.f	Il pendolo con q_1 oscilla attorno ad A, il pendolo con q_2 oscilla attorno ad A' 2
7.g	Per $q_1 > 0$: capisce che deve esprimere il periodo del pendolo in funzione di quello senza carica 2
7.h	Capisce che deve esprimere il periodo del pendolo carico solo in termini di ℓ e di m 2
7.i	Relazione tra q_1 ed m 3
7.j	Espressione di T in funzione di T_0 3
7.k	Valore numerico di T 1
7.l	Per $q_1 < 0$: ripetizione del procedimento 2
7.m	Relazione tra q_1 ed m 3
7.n	Espressione di T in funzione di T_0 3
7.o	Valore numerico di T 1
Bonus per la completezza della soluzione,	
in misura di punti 1 per ogni punto oltre i 60 20	

PROBLEMA n. 3 – Ciclo termodinamico

Totale Punti 100	
1	Pressione nel gas in B 3
1.a	Equazione delle adiabatiche 1
1.b	Valore di p_B 2
2	Equazione della trasformazione AB 7
2.a	Equazione della retta per due punti 1
2.b	Espressione di m (2 p.) e valore numerico (1 p.) 3
2.c	Espressione di q e valore numerico (1 p.) 3
3	Temperatura massima e temperatura minima 25
3.a	Considera il massimo e il minimo di temperatura in tutto il ciclo 2
3.b	Imposta il problema di trovare l'equazione di stato in n , T e p per la trasformazione AB 3
3.c	Riconosce che T è massima nella trasformazione AB se nRT è massima 4
3.d	Espressione del massimo della funzione $nRT = f(V)$ 3
3.e	Valore di V_X e di p_X (2 punti ciascuno) 4
3.f	Negli stati A e B la temperatura è inferiore a T_X 3
3.g	Nell'adiabatica BA T aumenta da T_B a T_A 3
3.h	La temperatura minima del gas è T_B 3
4	Calcolo dello stato in cui termina l'assorbimento di calore da parte del gas 23
4.a	Primo principio della termodinamica 1
4.b	Lavoro della trasformazione AC 2
4.c	Variazione dell'energia interna lungo la trasformazione AC 2
4.d	Uso di $p(V)$ per esprimere $Q(V)$ 2
4.e	Espressione di $Q(V)$ 3
4.f	Riconosce che $Q(V)$ è un polinomio di secondo grado con un massimo 2
4.g	Riconosce che Q viene assorbito finché $Q(V)$ è una funzione crescente 3
4.h	Espressione di V_Y (2 p.) e valore numerico (2 p.) 4
4.i	Espressione di p_Y (2 p.) e valore numerico (2 p.) 4
5	Calcolo del rendimento del ciclo 13
5.a	Definizione e formula del rendimento 1
5.b	Lavoro in un ciclo 1
5.c	Espressione del lavoro del un ciclo 2
5.d	Valore del lavoro 2
5.e	Calore assorbito nel ciclo 1
5.f	Espressione calore assorbito 2
5.g	Valore del calore assorbito 2
5.h	Valore del rendimento 2
6	Calcolo del rendimento del ciclo di Carnot 9
6.a	Definizione e formula del rendimento del ciclo di Carnot 1
6.b	Calcolo della temperatura massima 2
6.c	Calcolo della temperatura minima 2
6.d	Espressione del rendimento del ciclo di Carnot (2 p.) e valore numerico (2 p.) 4
Bonus per la completezza della soluzione,	
in misura di punti 1 per ogni punto oltre i 60 20	