

OLIMPIADI DI FISICA 2000

Gara Nazionale: Prova teorica - GRIGLIE DI VALUTAZIONE

14 aprile 2000

MATERIALE RISERVATO ALLA COMMISSIONE

PROBLEMA n. 1 — Tre in uno!

GRIGLIA DI VALUTAZIONE :	Totale Punti 100
A <i>Una sfera trasparente</i>	30
A.a Impostazione e discussione condizione per avere il fuoco esternamente alla sfera ..	10
A.b Relazioni geometriche tra gli elementi del sistema	10
A.c Legge di Snell	3
A.d Approssimazione per angoli piccoli	5
A.e Valore numerico	2
B <i>Un flusso continuo d'acqua</i>	35
B.a Equazione di continuità nella forma della (1)	10
B.b Equazione di continuità nella forma della (2)	5
B.c Conservazione dell'energia meccanica	10
B.d Espressione di r in funzione di h e di v_0	10
C <i>Una trasformazione termodinamica</i>	35
C.a Valori di p , V e T negli spigoli del ciclo	8
C.b Dimostrazione che nel piano $V - p$ le $1 \rightarrow 2$ e $3 \rightarrow 4$ sono rappresentate da segmenti	5
C.c Rappresentazione del ciclo nel piano $V - p$	2
C.d Espressione del lavoro	8
C.e Valore numerico	2
C.f Espressione del calore	8
C.g Calcolo del rendimento della trasformazione ciclica	2

GRIGLIE DI VALUTAZIONE

MATERIALE RISERVATO ALLA COMMISSIONE

PROBLEMA n. 2 — Un cilindro tra due superfici

GRIGLIA DI VALUTAZIONE :	Totale Punti 100
1 <i>Espressioni di ω ed ω_C in funzione di ω_A ed ω_B</i>	27
1.a <i>R_A ed R_B in funzione di r</i>	4
1.b <i>Espressione della velocità v del centro di massa del cilindro</i>	2
1.c <i>Espressione della velocità del punto P</i>	2
1.d <i>Espressione della velocità del punto P'</i>	2
1.e <i>Espressione della velocità del punto Q</i>	2
1.f <i>Espressione della velocità del punto Q'</i>	2
1.g <i>Condizione sulle velocità nei punti P e P'</i>	5
1.h <i>Condizione sulle velocità nei punti Q e Q'</i>	5
1.i <i>Espressioni di ω ed ω_C</i>	3
2 <i>Periodo di rotazione T del centro di massa del cilindro intorno ad O</i>	8
2.a <i>Condizione su ω_A</i>	2
2.b <i>Espressione di T in funzione di ω_C</i>	4
2.c <i>Valore numerico</i>	2
3 <i>Velocità v del centro di massa del cilindro</i>	8
3.a <i>Condizione su ω</i>	2
3.b <i>Espressione di v in funzione di ω_C</i>	4
3.c <i>Valore numerico</i>	2
4 <i>Velocità angolare della superficie A e del cilindro</i>	6
4.a <i>Condizione su ω_C</i>	2
4.b <i>Valore numerico di ω_A</i>	2
4.c <i>Valore numerico di ω</i>	2
5 <i>Calcolo dell'energia cinetica del sistema</i>	15
5.a <i>Determinazione di tutti i contributi all'energia cinetica del sistema</i>	6
5.b <i>Espressione dei momenti d'inerzia</i>	4
5.c <i>Espressione dell'energia cinetica totale</i>	3
5.d <i>Valore numerico</i>	2
segue \Rightarrow	

\Rightarrow segue	
6	<i>Moto del sistema dopo il disassamento della superficie B</i> 16
6.a	Identico moto per tutti i componenti del sistema 2
6.b	Conservazione del momento angolare 4
6.c	Espressione del momento angolare iniziale 3
6.d	Espressione del momento d'inerzia finale I' 3
6.e	Espressione della velocità angolare del sistema finale ω' 2
6.f	Valore numerico 2
<i>Bonus per la completezza della soluzione,</i> in misura di punti 1 per ogni punto oltre i 60 20	

GRIGLIE DI VALUTAZIONE

MATERIALE RISERVATO ALLA COMMISSIONE

PROBLEMA n. 3 — Fuoriuscita di mercurio

GRIGLIA DI VALUTAZIONE :	Totale Punti 100
1 <i>Pressione iniziale p_0</i>	25
1.a Pressione del mercurio a metà altezza	5
1.b Pressione media del mercurio	5
1.b Forza prodotta dal mercurio	4
1.c Forza prodotta dall'aria	4
1.d Espressione della pressione del gas	5
1.e Valore numerico	2
2 <i>Relazione $p = p(V)$</i>	25
2.a Esplicitazione che esiste una relazione tra altezza b del mercurio e volume V del gas	5
2.b Relazione tra spostamento x della parete mobile e volume V del gas	4
2.c Relazione tra spostamento x della parete mobile e altezza b del mercurio	4
2.d Relazione tra volume V del gas e altezza b del mercurio	4
2.e Espressione della pressione per $V \leq 3/2 V_0$	4
2.f Espressione della pressione per $V \geq 3/2 V_0$	4
3 <i>Temperatura del gas</i>	6
3.a Espressione della temperatura finale	4
3.b Valore numerico	2
4 <i>Lavoro eseguito dal gas</i>	14
4.a Espressione del lavoro contro la pressione atmosferica o per $V \leq 3/2 V_0$	5
4.b Espressione del lavoro contro il mercurio o per $V \geq 3/2 V_0$	5
4.c Espressione del lavoro totale	2
4.d Valore numerico	2
5 <i>Calore fornito</i>	10
5.a Espressione della variazione di energia interna	5
5.b Applicazione del primo principio della termodinamica	3
5.c Valore numerico	2
<i>Bonus per la completezza della soluzione, in misura di punti 1 per ogni punto oltre i 60</i>	20

GRIGLIE DI VALUTAZIONE

MATERIALE RISERVATO ALLA COMMISSIONE

PROBLEMA n. 4 — Particelle in campi magnetici

GRIGLIA DI VALUTAZIONE :	Totale Punti 100
1 <i>Moto del protone nella prima regione</i>	30
1.a Schematizzazione con richiamo alla forza di Lorentz e alla forma della traiettoria ..	5
1.b Conservazione dell'energia per il calcolo di v	3
1.c Espressione del raggio di curvatura r_1 in funzione di v_0	5
1.d Condizione per l'uscita del protone dalla regione	10
1.e Espressione di V_0	5
1.f Valore numerico	2
2 <i>Moto del protone nella seconda regione</i>	30
2.a Espressione del raggio di curvatura r_2	5
2.b Osservazione che nel punto di contatto i due archi hanno la stessa tangente	8
2.c Condizione per l'uscita del protone dalla regione	10
2.d Espressione di V_0	5
2.e Valore numerico	2
3 <i>Uscita del protone con angolo assegnato</i>	20
3.a Espressione dell'angolo di uscita in funzione degli elementi geometrici trovati	10
3.b Espressione di V_0	8
3.c Valore numerico	2
Chiarezza descrittiva e correttezza formale dell'esposizione; attenzione all'impiego delle corrette unità di misura; attenzione al grado di precisione assegnato ai risultati numerici	20