

Associazione per l'Insegnamento della Fisica



31^a Edizione

Olimpiadi di Fisica 2017



Gara Nazionale
Prova Teorica
Senigallia, 21 Aprile 2017

Griglie di Valutazione

⇒ 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.

PROBLEMA n. 1 – Cilindro che slitta e rotola

GRIGLIA DI VALUTAZIONE :	Totale Punti 100
1 Distanza percorsa dal punto A	5
1.a Calcolo del tempo impiegato a compiere un giro	1
1.b Distanza percorsa dal punto A	2
1.c Qualche spiegazione ad es.: il moto è rototraslatorio, assenza di forze, v e ω sono costanti	2
2 Velocità di P e forza d'attrito	13
2.a Relazione tra V_P , v e ω	2
2.b Qualche spiegazione ad es.: composizione di due moti, dichiarazione che il cilindro slitta	2
2.c Modulo e direzione della forza d'attrito	3
2.d Verso della forza d'attrito	2
2.e Condizione per l'esistenza dell'attrito dinamico	2
2.f Condizione formale ($V_P \neq 0$) per l'esistenza dell'attrito	2
3 Velocità $v(t)$ e $u(t)$; tempo t_1 e grafici	25
3.a Calcolo dell'accelerazione a	1
3.b Espressione di $v(t)$	2
3.c Calcolo dell'accelerazione angolare	1
3.d Espressione di $u(t)$	2
3.e Qualche ragionamento sull'influenza dell'attrito su v e u (ogni evidenza 1 punto): l'attrito fa decrescere v ; l'attrito fa aumentare u ; esiste un tempo t_1 in cui v e u sono uguali; dopo t_1 il moto è di puro rotolamento; dopo t_1 v e u non sono più valide	6
3.f Espressione di t_1	3
3.g Espressione di $v(t_1)$	2
3.h Espressione di $\omega(t_1)$	2
3.j Grafico di $v(t)$ e di $u(t)$ [e non $\omega(t)$!]: grandezze sugli assi; pendenze uguali e opposte; t_1 ; v_0 e $R\omega_0$ sull'asse delle ordinate; valore a t_1 sull'asse delle ordinate (per il solo grafico di $v(t)$ o di $u(t)$): 3 punti al massimo perché non si possono confrontare le pendenze e mancano delle informazioni per esempio su v_0 e u_0) .	6
4 Situazione per $t > t_1$	8
4.a Descrizione della condizione di puro rotolamento: smette di strisciare (1 p); rotola senza strisciare (2 p); rotola senza strisciare perché cessa l'attrito dinamico (3 p)	3
4.b Stazionarietà della situazione	3
4.c Completamento dei grafici	2
5 Arresto del cilindro	9
5.a Dichiarazione delle intenzioni: $v(t)$ e $u(t)$ si annullano simultaneamente	2
5.b Impone la condizione formale dell'annullamento di $v(t)$ e $u(t)$	2
5.c Espressione di $\overline{\omega_0}$	1
5.d Espressione di t_0	2
5.e Distanza percorsa: equazioni del moto (2 p); esecuzione dei calcoli (1 p); risultato finale (1 p)	4
6 Situazione finale per vari valori di ω_0	6
6.a Descrizione per $\omega_0 < \overline{\omega_0}$	3
6.b Descrizione per $\omega_0 > \overline{\omega_0}$	3
7 Lavoro compiuto dalla forza d'attrito	14
7.a Energia cinetica iniziale	3
7.b Energia cinetica finale: calcolo di t_1 , di v e di ω all'istante $2t_1$ (1 p ciascun passaggio)	4
7.c Energia cinetica finale: calcolo dell'energia	3
7.d Lavoro compiuto dall'attrito	4
Bonus per la completezza della soluzione, in misura di punti 1 per ogni punto oltre i 60	20

PROBLEMA n. 2 – Spettro dell'idrogeno naturale

GRIGLIA DI VALUTAZIONE :	Totale Punti 100
1 Lunghezza d'onda della riga rossa nel vuoto 3	
1.a Espressione di λ_0 2	
1.b Valore corretto 1	
2 Espressione di K 23	
2.a Si riconosce che K ha le dimensioni di un'energia 2	
2.b Dimensioni di $\varepsilon_0, e, m_e, h,$ 8	
2.c Impostazione dell'equazione dimensionale 5	
2.d Sistema per i coefficienti incogniti 4	
2.e Valori corretti degli esponenti 4	
3 Differenza percentuale tra λ_{th} e λ_0 10	
3.a Espressione dell'energia del fotone in funzione di λ 1	
3.b Energia emessa dall'atomo 2	
3.c Bilancio energetico 1	
3.d Espressione di λ_{th} 2	
3.e Valore corretto di λ_{th} 2	
3.f Valore della differenza percentuale η 2	
4 Differenza percentuale di λ_{th} con la massa ridotta 9	
4.a Espressione di μ 1	
4.b Dimostrazione che K è direttamente proporzionale alla massa m 4	
4.c Espressione di λ'_{th} 2	
4.d Valore della variazione percentuale η' 2	
5 Distanza $\Delta\lambda$ tra le due righe rosse dello spettro emesso dall'idrogeno naturale 3	
5.a Espressione di μ_D 1	
5.b Espressione di λ'_D 1	
5.c Valore di $\Delta\lambda$ 1	
6 Dispersione D del reticolo di diffrazione 5	
6.a Differenziazione di $p \sin \theta_k = k \lambda$ 3	
6.b Espressione di D 2	
7 Potere risolutivo R del reticolo di diffrazione 15	
7.a Applicazione del criterio di Rayleigh 3	
7.b Impostazione dell'equazione 4	
7.c Espressione di R 4	
7.d Condizione su k 3	
7.e Valore di R 1	
8 Dimostrazione che non è possibile risolvere le righe rosse di H e D 6	
8.a Calcolo di $\Delta\lambda_{min}$ 3	
8.b Confronto di $\Delta\lambda$ con $\Delta\lambda_{min}$ 3	
9 Cambiamento nelle condizioni date affinché le due righe si possano risolvere 6	
9.a Necessità di aumentare il numero di fenditure illuminate 2	
9.a Calcolo di R_{min} 2	
9.b Valore minimo di d 2	
<i>Bonus</i> per la completezza della soluzione, in misura di punti 1 per ogni punto oltre i 60 20	

PROBLEMA n. 3 – Lente gravitazionale

GRIGLIA DI VALUTAZIONE :	Totale Punti 100
1 <i>Espressione di R</i>	7
1.a Relazioni tra R e gli angoli θ e θ'	3
1.b Relazione tra gli angoli del triangolo	2
1.c Sostituzione ed espressione di R	2
2 <i>Espressione di δ</i>	3
2.b Sostituzione ed espressione di δ	3
3 <i>Espressione della massa M</i>	8
3.a Relazione tra θ e θ' , sostituzione di δ	5
3.b Soluzione in M	3
4 <i>Raggio angolare massimo dell'anello</i>	12
4.a Relazione inversa di $M(\theta)$	4
4.b Sostituzione di d_B	2
4.c Risposta $k \rightarrow \infty$	4
4.c Espressione del raggio angolare massimo	2
5 <i>Distanza minima della galassia-lente</i>	15
5.a Disequazione in d_A	4
5.b Soluzione in termini di σ	3
5.c Condizione su σ	1
5.d Soluzione in termini di σ_0	3
5.e Stima del valore numerico	4
6 <i>Angolo di deflessione ottica</i>	10
6.a Formula dei punti coniugati	5
6.b Espressione di p e q in termini degli angoli	3
6.c Deflessione δ proporzionale ad R	2
7 <i>Focale della lente gravitazionale</i>	11
7.a Focale F proporzionale a R^2	5
7.b Schizzo con i tre raggi nei due casi	6
8 <i>Posizione apparente della sorgente</i>	14
8.a Giustificazione della posizione apparente	5
8.b Equazione	5
8.c Soluzione $d = 2d_A$	4
<i>Bonus</i> per la completezza della soluzione, in misura di punti 1 per ogni punto oltre i 60	20