

COMPETIZIONE CITTADINA DI FISICA 2022/2023

Scuole medie superiori - 4. gruppo

IMPORTANTE: Durante l'esame non è consentito l'uso di materiale scritto (libri, quaderni, formule...). Per scrivere usate una penna o matita. Non è consentito avere telefoni cellulari o altri dispositivi elettronici ad eccezione della calcolatrice.

1. esercizio (11 punti)

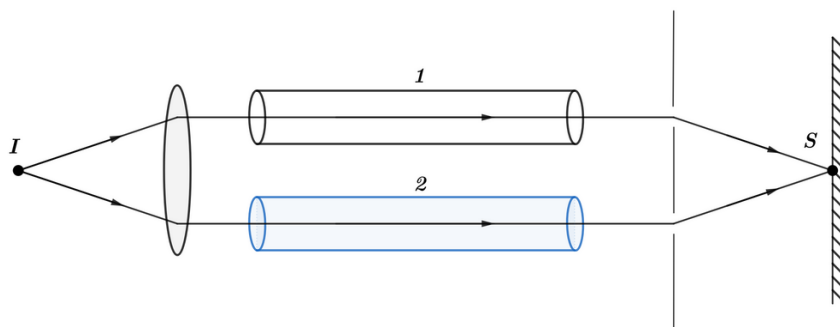
Il ricevitore di una nave situato 10 m sopra la superficie dell'acqua rileva un segnale proveniente da un sottomarino vicino da una direzione che sottende un angolo di 30° con la superficie dell'acqua. Determina la profondità alla quale si trova il sottomarino se il segnale elettromagnetico dal trasmettitore del sottomarino fino al ricevitore della nave ha impiegato 300 ns! Qual è la distanza orizzontale tra il sottomarino e la nave? L'indice di rifrazione dell'acqua è 1.33.

2. esercizio (11 punti)

Determina la lunghezza focale di uno specchio concavo se l'ingrandimento dell'immagine dell'oggetto in una certa posizione è $m_1 = -0.5$ (cioè l'immagine è invertita e due volte più piccola dell'oggetto), mentre in una seconda posizione allontanata dalla prima di $l = 5.0$ cm l'ingrandimento immagine è $m_2 = -0.25$!

3. esercizio (10 punti)

È dato il sistema mostrato in Figura 1. I è una sorgente di luce bianca con un monocromatore che può regolare con precisione la lunghezza d'onda della luce in uscita, che quindi passa attraverso una lente convergente e tubi identici 1 e 2 di cui uno è sotto vuoto e l'altro è riempito con un gas sconosciuto. Infine, la luce passa attraverso due fenditure e crea uno schema di interferenza su un pannello. Nel punto S osserviamo un'interferenza distruttiva completa quando la lunghezza d'onda della luce incidente è $\lambda_1 = 630.1$ nm o $\lambda_2 = 632.3$ nm (per qualsiasi λ compreso tra λ_1 e λ_2 non si ha un'interferenza distruttiva completa). Determina l'indice di rifrazione del gas sconosciuto nel tubo 2! La lunghezza di entrambi i tubi è 20 cm.



Slika 1: Interferometar za određivanje indeksa loma materijala.

4. esercizio (11 punti)

L'isotopo dell'uranio (U-235) può naturalmente decadere per emissione di una particella α nell'isotopo del torio (Th-231). Calcola la velocità della particella α se 85% dell'energia rilasciata nel decadimento è trattenuta nella sua energia cinetica. Le masse di U-235, Th-231 e α sono rispettivamente 235.0439 u, 231.0363 u e 4.0015 u.

5. esercizio (7 punti)

Un elettrone si muove a una velocità di $0.5c$. Quindi per i successivi 5 s agisce su di esso una forza di 6.3×10^{-23} N (nella direzione in cui si muove, cioè la forza accelera il elettrone). Determina la velocità finale dell'elettrone!

Valori delle costanti fisiche:

velocità della luce - $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

unità di massa atomica - $u = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ kg}$

massa dell'elettrone - $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$