

**Esame di ammissione al dottorato di ricerca in fisica fondamentale ed applicata,
XXVII ciclo – 23 gennaio 2012-01-23**

Prova n.1

Il candidato deve svolgere, a sua scelta, SOLO UNO dei tre temi proposti ed UN MASSIMO di TRE ESERCIZI tra quelli sotto riportati. Il tema NON dovrà superare le TRE facciate di foglio protocollo

TEMI

1. Discutere il dualismo onda-corpuscolo ed illustrare fenomeni di interferenza e diffrazione di onde materiali
2. Illustrare i principali fenomeni di interazione tra la radiazione elettromagnetica e la materia che caratterizzano uno a scelta degli intervalli spettrali seguenti: IR, VIS, UV+Raggi X, Raggi γ .
3. Il ruolo degli stati legati in fisica: discutere uno o più esempi concreti

ESERCIZI

ESERCIZIO 1.

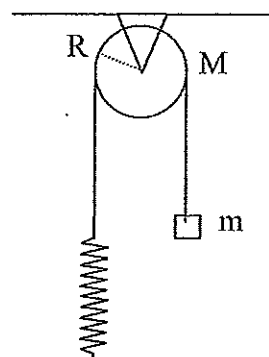
Calcolare i coefficienti di trasmissione e riflessione di una particella di massa m che, si muove in una dimensione, provenendo dalla regione delle $x < 0$ e che incontra il potenziale

$$V(x) = \alpha \delta(x)$$

dove $\delta(x)$ è la funzione delta di Dirac e α è una costante reale positiva. Mostrare anche che la corrente densità di probabilità è continua su tutto l'asse reale.

ESERCIZIO 2.

Dato il sistema mostrato in figura, trovarne la frequenza per piccole oscillazioni. La fune è inestensibile, ha massa trascurabile e non vi sono slittamenti. Considerare la carrucola come un disco omogeneo. (Dati: $M = 2.5$ Kg; $m = 0.5$ Kg; $R = 10$ cm; k (costante elastica della molla) = 500 N/m)



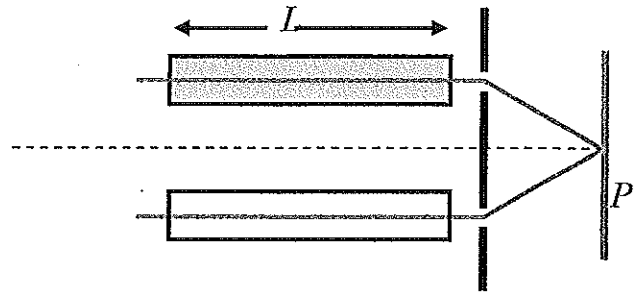
fu

colle

ESERCIZIO 3.

Due fasci di luce monocromatica e coerente attraversano ciascuno un tubo di lunghezza $L = 40$ cm: nel primo tubo c'è il vuoto, mentre l'altro contiene del gas. Nel caso di luce laser He-Ne rossa ($\lambda_1 = 632.8$ nm) si osserva che in un punto P dello schermo compare la frangia chiara di ordine $m_1 = 300$, mentre con luce di lunghezza d'onda λ_2 compare nel punto P la frangia chiara di ordine $m_2 = 350$.

Trascurando la dispersione si ricavano l'indice di rifrazione n del gas e il valore di λ_2 .



ESERCIZIO 4.

Un pione neutro decade a riposo in una coppia elettrone-positrone: $\pi^0 \rightarrow e^+e^-$. Ricavare le energie e gli impulsi delle particelle finali.

Dati: $m(\pi^0) = 134,977$ MeV/c²; $m(e^+) = m(e^-) = 0,511$ MeV/c².

ESERCIZIO 5.

Un circuito RC di tipo serie viene alimentato in ingresso con un segnale sinusoidale di ampiezza V_0 e periodo T . Si assuma che componenti attivi e passivi del circuito siano ideali.

1. Ricavare l'attenuazione ai capi di R e ai capi di C in funzione della frequenza e disegnarne gli andamenti.
2. Ricavare la frequenza di taglio del circuito. Come cambia la frequenza di taglio se il generatore di tensione non si può considerare ideale?
3. Come varia l'attenuazione ai capi di C se viene posta in parallelo ad esso una resistenza R' ?