

Primo Appello autunnale del corso di Fisica del 07.09.2023

Corso di Laurea in Informatica

A.A. 2022-2023

(Prof. Paolo Camarri, Prof. Vincenzo Caracciolo)

Cognome:

Nome:

Matricola:

Anno di immatricolazione:

Problema n.1

Una palla avente massa $m = 1,0$ kg, legata a una estremità di una cordicella avente lunghezza $r = 0,80$ m, ruota descrivendo una circonferenza verticale il cui centro O coincide con l'altra estremità della cordicella. Le sole forze che agiscono sulla palla sono la forza di gravità e la tensione della cordicella. Nell'istante in cui la cordicella (in tensione) forma un angolo $\theta_1 = 30^\circ$ con la direzione orizzontale, il modulo della velocità della palla è $v_1 = 6,0$ m s⁻¹.

- Si calcolino il modulo v_0 della velocità istantanea della palla nell'istante in cui l'angolo tra la cordicella e la direzione orizzontale vale 0° , e il modulo v_2 della velocità istantanea della palla nell'istante in cui l'angolo tra la cordicella e la direzione orizzontale vale 90° .
- Nell'istante in cui l'angolo tra la cordicella e la direzione orizzontale vale 30° , si calcolino le componenti radiale e tangenziale (a_r e a_t rispettivamente) dell'accelerazione istantanea della palla. Si usi la seguente convenzione: il verso positivo per a_r è quello verso il punto O; il verso positivo per a_t è quello discendente.
- Nell'istante in cui l'angolo tra la cordicella e la direzione orizzontale vale 30° , si calcoli il modulo T della tensione della cordicella.

Problema n.2

Un'asta sottile omogenea avente massa $M = 1 \text{ kg}$ e lunghezza $L = 1 \text{ m}$ è vincolata a ruotare attorno a un asse passante per un suo estremo. Indichiamo con θ l'angolo tra la direzione verticale e l'asticella.

- Si scriva la seconda equazione cardinale per il corpo rigido preso in considerazione, scegliendo come polo per il calcolo dei momenti l'estremo dell'asticella sull'asse di rotazione. Quindi si scriva l'espressione dell'accelerazione angolare α dell'asta in funzione dell'angolo θ .
- Nel limite di piccole oscillazioni (situazione in cui vale l'approssimazione $\sin \theta \approx \theta$, con l'angolo θ espresso in radianti), si mostri come si può riscrivere l'equazione trovata al punto a) e si determini il periodo T del moto armonico delle piccole oscillazioni dell'asta.
- Se l'ampiezza delle oscillazioni dell'asta è $\theta_M = 20^\circ$ (e quindi adesso l'asta non si trova nel limite di piccole oscillazioni), si calcolino la componente radiale F_r e la componente tangenziale F_t della reazione dell'asse di rotazione nell'istante in cui l'angolo tra la direzione verticale e l'asticella è θ_M (suggerimento: si sfruttino la prima equazione cardinale per il corpo rigido preso in considerazione, e il risultato ottenuto nella risposta alla domanda a)).

Problema n.3

Si consideri un elettromagnete costituito da un avvolgimento circolare di raggio $r = 1 \text{ m}$ di N spire realizzate con un filo di rame (resistività del rame: $\rho = 1,68 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ a temperatura ambiente) a sezione quadrata; il lato della sezione del filo ha lunghezza $l = 2,0 \text{ mm}$. I due estremi dell'intero avvolgimento sono collegati a un generatore di tensione continua che fornisce una f.e.m. $\mathcal{E}_0 = 35 \text{ V}$, e la potenza assorbita dalla resistenza del filo conduttore è $P = 1,5 \text{ kW}$.

- Si calcolino la resistenza R dell'intero avvolgimento e il numero N di spire che costituiscono l'avvolgimento (se necessario, si esegua l'arrotondamento al valore intero più vicino).
- Si calcoli il modulo B del campo magnetico al centro dell'avvolgimento.
- Supponiamo ora di sostituire il generatore di tensione continua con un generatore di tensione sinusoidale, in modo che il campo magnetico al centro dell'avvolgimento, perpendicolarmente al piano in cui si trova l'avvolgimento, vari secondo la legge $B(t) = B \sin(2\pi ft)$, dove B è il valore calcolato nel punto b) e $f = 1 \text{ kHz}$. Proprio al centro dell'avvolgimento, nello stesso piano in cui questo si trova, poniamo una piccola spira conduttrice avente raggio $r_1 = 1 \text{ cm}$. Supponendo che il campo magnetico generato dall'avvolgimento sia uniforme sulla superficie racchiusa dalla piccola spira, si scriva la legge $\mathcal{E}_1(t)$ che esprime la f.e.m. indotta in quest'ultima spira in funzione del tempo, e si calcoli il valore E_1 dell'ampiezza di oscillazione di tale f.e.m. indotta.

L'esonero scritto prevede la risoluzione in TRE ore, a partire dall'ora comunicata dal docente all'inizio dello svolgimento della prova, dei tre esercizi sopra riportati, potendo consultare solo un formulario personale composto al massimo da 4 facciate di foglio protocollo. I fogli su cui svolgere i calcoli per la risoluzione dei problemi sono forniti dal docente.

La formula risolutiva di ogni domanda (eventualmente con il suo valore numerico) deve essere evidenziata con un riquadro attorno alla formula stessa.

Si richiede in ogni caso la consegna di tutti i fogli manoscritti su cui sono stati svolti i calcoli.

Un libro di testo è a disposizione sulla cattedra, portato dal docente.

Lo studente, oltre al foglio di carta, alla penna e a eventuali strumenti per disegno (matite, riga, squadra, compasso), può tenere sul tavolo solo una calcolatrice tascabile non programmabile.