

Problema Gruppo 1b

IL MECCANO E L'INDUZIONE

Un telaio di materiale conduttore è composto da quattro barrette incernierate negli estremi in modo da formare un rombo che si possa deformare.

Ogni barretta è lunga L e ha una resistenza elettrica R .

Il punto O della struttura è fisso mentre l'estremo A è vincolato a muoversi sull'asse delle x . La deformazione del telaio avviene gradualmente aumentando l'angolo θ tra la barretta OC e l'asse x , da 0 a $\frac{\pi}{2}$ con velocità angolare costante ω . L'evoluzione del moto fra $t=0$ s e $t = t_{\text{fin}}$ è illustrata in figura.

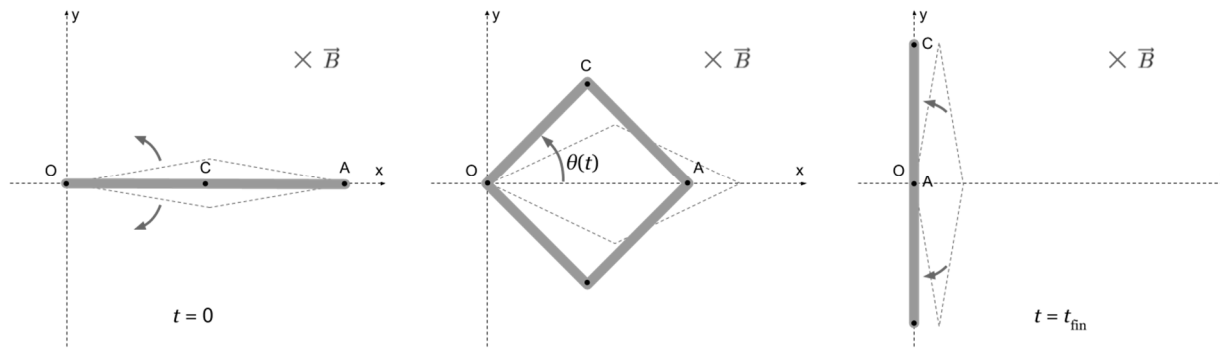


Figura 1

Il telaio è inserito in un campo magnetico uniforme di intensità B perpendicolare al suo piano, con verso entrante. Durante la deformazione viene indotta una corrente elettrica nel telaio.

- 1) Spiega la natura di questa corrente i individuandone il verso nelle varie fasi.
- 2) Durante la deformazione si riscontrano delle forze resistenti (diverse dagli attriti): spiega la natura di tali forze e perché devono opporsi alla deformazione.

- 3) Scrivi l'espressione della funzione $i(t)$ che descrive la corrente in funzione del tempo e disegna il grafico in un opportuno sistema di riferimento.
- 4) Se $R=10^{-3}\Omega$, $\omega=1$ rad/s, B è il campo magnetico terrestre pari a $0,5 \cdot 10^{-4}$ T, $L=0,2$ m calcola il valore medio della potenza elettrica erogata durante la fase da $t=0$ s a $t = t_{\text{fin}}$. Ritieni tale potenza sufficiente per ricaricare il tuo smartphone? Motiva la risposta.
- 5) Detta x l'ascissa del punto C, vertice superiore del rombo, verifica che l'area della superficie del telaio al variare di x può essere descritta dall'espressione $S(x) = 2|x|\sqrt{L^2 - x^2}$ e studia tale funzione $S(x)$ nell'intervallo $[-L; L]$, discutendone la derivabilità, determinandone gli eventuali punti stazionari e tracciane il grafico.
- 6) Detti M il massimo della funzione $S(x)$ nel primo quadrante e J il punto di coordinate $(L; 0)$, calcola la probabilità che, scelto a caso un punto Q nella regione di piano Σ delimitata dal grafico della funzione e dal segmento OJ , Q si trovi all'interno del triangolo di vertici OJM .



Indicatori	Livello	Descrittori	Punti	Evidenze	Punteggio massimo
<p>Analizzare</p> <p>Esaminare la situazione fisica proposta formulando le ipotesi esplicative attraverso modelli o analogie o leggi.</p>	L1	Esamina la situazione fisica proposta in modo superficiale e/o frammentario formulando ipotesi esplicative non adeguate senza riconoscere modelli o analogie o leggi	0 - 5	<ul style="list-style-type: none"> Spiega l'esistenza di una corrente elettrica indotta attraverso la legge di Faraday-Neumann-Lenz. Determina il verso della corrente elettrica indotta attraverso la legge di Faraday-Neumann-Lenz. Interpreta la potenza media come valor di una funzione. Spiega la natura delle forze resistenti come conseguenza della legge di Biot-Savart oppure come conseguenza della forza di Lorentz. Individua le aree per il calcolo della probabilità. 	5
	L2	Esamina la situazione fisica proposta in modo parziale formulando ipotesi esplicative non del tutto adeguate e riconoscendo modelli o analogie o leggi non sempre appropriate	6 - 12		
	L3	Esamina la situazione fisica proposta in modo quasi completo formulando ipotesi esplicative complessivamente adeguate e riconoscendo modelli o analogie o leggi generalmente appropriate	13 - 19		
	L4	Esamina criticamente la situazione fisica proposta in modo completo ed esauriente formulando ipotesi esplicative adeguate e riconoscendo modelli o analogie o leggi appropriati	20 - 25		
<p>Sviluppare il processo risolutivo</p> <p>Formalizzare situazioni problematiche e applicare i concetti e i metodi matematici e gli strumenti disciplinari rilevanti per la loro risoluzione, eseguendo i calcoli necessari.</p>	L1	Formalizza situazioni problematiche in modo superficiale e non applica gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la loro risoluzione	0 - 6	<ul style="list-style-type: none"> Calcola l'espressione analitica della $i(t)$, esprimendo sia l'espressione dell'area in funzione del tempo sia il valore della resistenza totale del circuito. Calcola il valore medio della potenza elettrica erogata. Determina l'espressione di $S(x)$ e ne verifica l'accordo con la $S(x)$ assegnata. Determina gli elementi fondamentali della funzione $S(x)$ del grafico. Calcola l'integrale definito. Calcola la probabilità come rapporto tra aree. 	6
	L2	Formalizza situazioni problematiche in modo parziale e applica gli strumenti matematici e disciplinari in modo non sempre corretto per la loro risoluzione	7 - 15		
	L3	Formalizza situazioni problematiche in modo quasi completo e applica gli strumenti matematici e disciplinari generalmente corretto per la loro risoluzione	16 - 24		
	L4	Formalizza situazioni problematiche in modo completo ed esauriente e applica gli strumenti matematici e disciplinari corretti ed ottimali per la loro risoluzione	25 - 30		
<p>Interpretare, rappresentare, elaborare i dati</p> <p>Interpretare e/o elaborare i dati proposti e/o ricavati, anche di natura</p>	L1	Interpreta e/o elabora i dati proposti, anche di natura sperimentale, in modo superficiale non verificandone la pertinenza al modello scelto	0 - 5	<ul style="list-style-type: none"> Rappresenta il grafico della funzione intensità di corrente elettrica, evidenziandone il valore di I_0 e il periodo della funzione. Riporta nel grafico le informazioni ottenute sulla funzione $S(x)$. 	5
	L2	Interpreta e/o elabora i dati proposti, anche di natura sperimentale, in modo parziale verificandone la pertinenza al modello scelto in modo non sempre corretto	6 - 12		

sperimentale, verificandone la pertinenza al modello scelto. Rappresentare e collegare i dati adoperando i necessari codici grafico-simbolici.	L3	Interpreta e/o elabora i dati proposti, anche di natura sperimentale, in modo completo verificandone la pertinenza al modello scelto in modo corretto	13 - 19	<ul style="list-style-type: none"> Interpreta i dati del cellulare per il confronto con i dati teorici. 	
	L4	Interpreta e/o elabora i dati proposti, anche di natura sperimentale, in modo completo ed esauriente verificandone la pertinenza al modello scelto in modo corretto ed ottimale	20 - 25		
<p style="text-align: center;">Argomentare</p> Descrivere il processo risolutivo adottato, la strategia risolutiva e i passaggi fondamentali. Comunicare i risultati ottenuti valutandone la coerenza con la situazione problematica proposta.	L1	Descrive il processo risolutivo adottato in modo superficiale e comunica con un linguaggio specifico non appropriato i risultati ottenuti non valutando la coerenza con la situazione problematica proposta	0 - 4	<ul style="list-style-type: none"> Descrive il confronto fra i dati teorici del problema e le proprie conoscenze. Argomenta le conclusioni del confronto tra le due potenze, quella media calcolata dal grafico e quella prevista dello smartphone. Argomenta la derivabilità della funzione. Argomenta la natura delle corrente, delle forze e dei loro versi. 	4
	L2	Descrive il processo risolutivo adottato in modo parziale e comunica con un linguaggio specifico non sempre appropriato i risultati ottenuti valutandone solo in parte la coerenza con la situazione problematica proposta	5 - 10		
	L3	Descrive il processo risolutivo adottato in modo completo e comunica con un linguaggio specifico appropriato i risultati ottenuti valutandone nel complesso la coerenza con la situazione problematica proposta	11 - 16		
	L4	Descrive il processo risolutivo adottato in modo completo ed esauriente e comunica con un linguaggio specifico appropriato i risultati ottenuti e ne valuta la coerenza con la situazione problematica proposta in modo ottimale	17 - 20		
TOTALE			56/100		11/20

Esempio numerico;

indicatore 1: punteggio 13/25 (liv. 3) rapportato a 5 $13:25=x:5$ $x=(13/25)*5=2,6$

indicatore 2: punteggio 7/30 (liv. 2) rapportato a 6 $x=1,4$

indicatore 3: punteggio 19/25 (liv. 3) rapportato a 5 $x=3,8$

indicatore 4: punteggio 17/20 (liv. 4) rapportato a 4 $x=3,4$ VOTO del compito 11/20 (arrotondato per difetto 11,2)