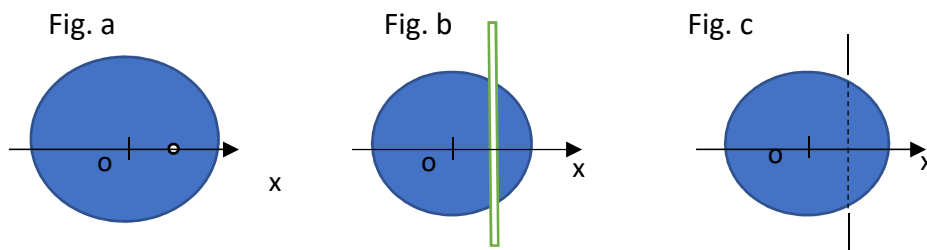


PROBLEMA Gruppo 1

Elettrostatica

1. Data la famiglia di funzioni $f(x) = ax^2 - b \ln \left| 1 - \frac{x}{7} \right|$ definite nell'intervallo $[-20;20]$, determina i valori dei due parametri a, b reali che individuano la funzione passante per il punto $P(6; 360 + 880 \ln(7))$ e il cui grafico è tangente alla retta di equazione $y = \frac{880}{7}x$ nel punto di ascissa $x=0$. Costruisci poi il grafico della funzione.
2. Esprimendo x in cm e assumendo $a=10 \text{ V/cm}^2$ e $b=880\text{V}$, la funzione $f(x) = 10x^2 - 880 \ln \left| 1 - \frac{x}{7} \right|$ rappresenta, a meno di una costante, il potenziale lungo l'asse x (espresso in Volt) di uno solo dei tre sistemi fisici di seguito proposti: una nube di carica negativa, uniforme a simmetria sferica di raggio 20 cm, e:
 - a) contenente una carica puntiforme negativa, posta a distanza $x=7,0$ cm dal centro della sfera.
 - b) tagliata da un piano caricato positivamente in modo uniforme, a distanza $x=7,0$ cm dal centro della sfera.
 - c) perforata da un filo rettilineo infinitamente lungo, uniformemente carico positivamente, passante a distanza $x=7,0$ cm dal centro della sfera.



Individua tra a), b) e c) il modello più idoneo argomentando la scelta effettuata.

3. Determina la carica totale della nube e, in base alla scelta effettuata, o il valore della carica puntiforme, o la densità di carica superficiale del piano, o la densità di carica lineare del filo.
4. Determina la funzione campo elettrico sui punti dell'asse x e rappresentala graficamente. Utilizza la funzione campo elettrico per calcolare il lavoro necessario per spostare una particella di carica $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ lungo l'asse x da $x=10$ cm a $x=100$ cm, esprimendo il risultato in joule.

Indicatori	Livello	Descrittori	Punti		Evidenze	Punteggio massimo
Analizzare Esaminare la situazione fisica proposta formulando le ipotesi esplicative attraverso modelli o analogie o leggi.	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	0 - 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprende la tipologia di potenziale associata alle distribuzioni illustrate ▪ Individua la relazione tra potenziale e campo ▪ Analizza il grafico della funzione per individuare l'andamento del grafico del campo elettrico ▪ Riconosce che per $x > 10\text{cm}$ la funzione potenziale cambia espressione assumendo un altro andamento ▪ Utilizza, eventualmente, il teorema di Gauss per ricavare la carica della nube e la densità di carica del filo dalle costanti a e b ▪ Scrive il campo elettrico all'esterno della nube coerentemente con la scelta fatta 	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	2-3		
	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	4		
	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	5		

<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	0-1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Imposta il sistema di due equazioni e due incognite per trovare i parametri a, b ▪ Risolve il sistema ▪ Studia la funzione e approssima eventualmente (non necessario) le ascisse delle intersezioni con l'asse x, individua l'asintoto verticale, trova i punti di massimo e minimo, traccia il grafico ▪ Ricava, eventualmente, l'espressione della funzione definita a tratti (anche meno di una costante) che esprime il potenziale per x da 10 cm a 100 cm (non richiesto) ▪ Riconosce e calcola il lavoro come integrale del campo 	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	2-3		
	L3	Formalizza situazioni problematiche in modo quasi completo e applica gli strumenti matematici e disciplinari generalmente corretto per la loro risoluzione	16 - 24	4-5		
	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	6		
<p>Interpretare, rappresentare, elaborare i dati</p> <p>Interpretare e/o elaborare i dati proposti e/o ricavati, anche di natura sperimentale, verificandone la pertinenza al modello scelto.</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	0-1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descrive il campo elettrico e/o il potenziale delle distribuzioni di carica proposte in funzione della distanza dal centro della sfera ▪ Riconosce che il modello più idoneo è il terzo ▪ Calcola la carica totale della nube e la densità lineare del filo ▪ Riconosce che la funzione campo elettrico è la 	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	2-3		
	L3	Interpreta e/o elabora i dati proposti, anche di natura sperimentale, in	13 - 19	4		

Rappresentare e collegare i dati adoperando i necessari codici grafico-simbolici.		modo completo verificandone la pertinenza al modello scelto in modo corretto			derivata della funzione ricavata <ul style="list-style-type: none"> Deduce il grafico della funzione campo elettrico dal grafico della funzione ricavata 	
	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	5		
Argomentare 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	0-1	<ul style="list-style-type: none"> Giustifica opportunamente i vincoli utilizzati per costruire le equazioni del sistema (passaggio per il punto P, coefficiente angolare della tangente in $x=0$ uguale alla derivata prima in $x=0$) Spiega che il modello più idoneo è il terzo facendo riferimento (almeno) all'andamento logaritmico del potenziale del filo carico e a quello in proporzione con x^2 della sfera carica e riconoscendo i termini corrispondenti nell'espressione della funzione; oppure considerando la derivata della funzione e riconoscendovi il termine lineare riferito al campo elettrico della nube sferica e il termine 	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	2		
	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	3		
	L4	Descrive il processo risolutivo adottato in modo completo ed esauriente e comunica con un linguaggio	17 - 20	4		

		specifico appropriato i risultati ottenuti e ne valuta la coerenza con la situazione problematica proposta in modo ottimale			con 1/x del campo del filo	
TOTALE						