



DIPARTIMENTO DI FISICA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

PROVA SCRITTA DI FISICA e FISICA I - LT INFORMATICA DEL 24/07/2013

Esercizio n. 1

Dei bambini in spiaggia costruiscono una montagnola di sabbia di forma conica, con raggio del cerchio di base pari a $R=50$ cm.

a) Calcolare il valore corrispondente per l'altezza della montagnola, in modo tale che non ci siano scivolamenti di sabbia (e conseguente aumento di R) sapendo che il coefficiente di attrito statico tra gli strati di sabbia è $\mu_s=0.8$

b) Una volta appiattiti per bene i fianchi della montagnola, i bambini fanno scivolare giù dalla cima uno stampino di plastica di massa m . Supponendo che lo stampino parta dalla cima con velocità nulla, e supponendo assenza di attrito, calcolare la velocità raggiunta dallo stampino una volta arrivato in fondo alla montagnola

c) Alle pendici della montagnola i bambini hanno realizzato una piccola pozza d'acqua, calcolare quanta strada percorrerà lo stampino sull'acqua prima di fermarsi considerando un attrito dinamico acqua-plastica pari a $\mu_d=0.5$

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI FISICA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

Un protone si muove lungo l'asse x con velocità iniziale $v_A = 2 \cdot 10^5$ m/s nel punto A.

La velocità diventa $v_B = 4 \cdot 10^5$ m/s nel punto B a distanza $d = 2$ cm da A.

Sul protone agisce la sola forza dovuta al campo elettrico.

a) Calcolare la differenza di potenziale $V_A - V_B$.

b) Il protone si muove verso il punto a potenziale maggiore o minore?

c) Supponendo che il campo elettrico sia uniforme, diretto come l'asse x , calcolare il modulo del campo elettrico e indicare il verso del campo elettrico E

d) Questo campo elettrico uniforme è generato da un piano isolante infinito uniformemente carico, come è disposto tale piano rispetto all'asse x ? quale densità di carica superficiale deve essere presente su tale piano al fine di generare il campo elettrico E ?

Si ricorda che il protone ha carica $q = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C e massa $m = 1.6 \cdot 10^{-27}$ kg.

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSE NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI FISICA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI FISICA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzioni

Esercizio 1

a) meta' della sezione del cono, appare come un piano inclinato di base R , altezza h e angolo alla base θ .

Affinche' la sabbia non scivoli ulteriormente dovra' essere che l'angolo di base θ soddisfi alla relazione: $\tan(\theta) \leq \mu$.

Questa condizione si trova pensando che un ipotetico granello di sabbia di massa m appoggiato sulla pendice della montagnola scivolerà giu' quando la componente della forza peso lungo la direzione delle pendici della montagnola sarà superiore alla massima forza di attrito statico:

$$mg \sin(\theta) > \mu N \quad \text{dove } N = mg \cos(\theta)$$

$$mg \sin(\theta) > \mu mg \cos(\theta)$$

$$\tan(\theta) > \mu$$

quindi per $\tan(\theta) > \mu$ il granellino scivola, mentre per $\tan(\theta) \leq \mu$ il granellino non scivola

L'altezza della montagnola è data da $h = R \tan(\theta)$, il valore massimo per tale altezza sarà quindi $H = R \mu = 0.5 * 0.8 = 0.4 \text{ m}$

b) per la conservazione della energia meccanica:

$$mgH = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2gH} = 2.8 \text{ m/s}$$

c) per il teorema della energia cinetica

$$-\mu d = -\frac{1}{2} m v^2$$

$$\Rightarrow d = \frac{1}{2} v^2 / (\mu * g) = 0.8 \text{ m}$$

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI FISICA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio 2

Per la definizione di Differenza di potenziale tra due punti

$$V_a - V_b = W_{ab} / q \quad \text{dove } W_{ab} = \text{Lavoro del campo elettrico da A a B}$$

Per il teorema della energia cinetica

$$W_{ab} = \frac{1}{2} m v_b^2 - \frac{1}{2} m v_a^2$$

Quindi

$$V_a - V_b = m (v_b^2 - v_a^2) / (2q) = 600 \text{ V}$$

Il protone si muove verso potenziale minore

Per un campo uniforme tra due punti vale:

$$E = (V_a - V_b) / d = 30 \text{ kV / m}$$

il campo elettrico e' diretto da A a B

il piano isolante e' perpendicolare alla direzione x, la densita' di carica sigma deve essere tale che

$$E = \sigma / (2 \epsilon_0) \Rightarrow \sigma = E * 2 * \epsilon_0 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^2$$

(se sigma e' positiva le linee di campo escono dal piano, se e' negativa entrano)

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI FISICA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA VALIDA COME ORALE DI FISICA e FISICA I - LT INFORMATICA
DEL 24/07/2013**

Domanda n.1

Si enuncino le tre leggi di Keplero

La velocità della terra è maggiore all'afelio o al perielio ? giustificare la risposta

Domanda n.2

Si elenchino le proprietà di un conduttore all'equilibrio elettrostatico

Si dimostri una di queste a piacere

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____