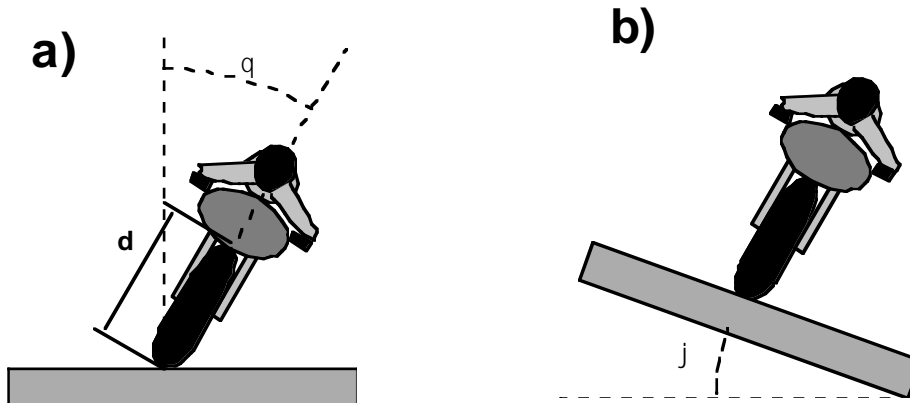


SCUOLA SUPERIORE DI CATANIA  
CONCORSO DI AMMISSIONE AL I ANNO DEI CORSI ORDINARI  
A.A. 2018-2019  
CLASSE DELLE SCIENZE SPERIMENTALI  
PROVA DI FISICA

**N.B. Si raccomanda di riportare sempre le unità di misura accanto ai risultati numerici.**

**Problema n.1**



Un motociclista deve percorrere una curva alla velocità di 150 km/h. Sapendo che la massa complessiva del motociclista e della moto è  $M = 150$  kg e che il centro di massa dell'insieme moto+motociclista percorre una traiettoria circolare di raggio  $R = 200$  m, determinare, nel caso **a)**, nel quale la pista è orizzontale,

- 1- Il minimo coefficiente d'attrito fra pneumatici ed asfalto

$$\mu_s(a) = \dots\dots\dots$$

Sapendo poi che il centro di massa è ad una distanza  $d = 0.7$  m dal punto di appoggio della ruota, determinare

- 2- l' inclinazione dalla verticale che deve mantenere il motociclista lungo la curva

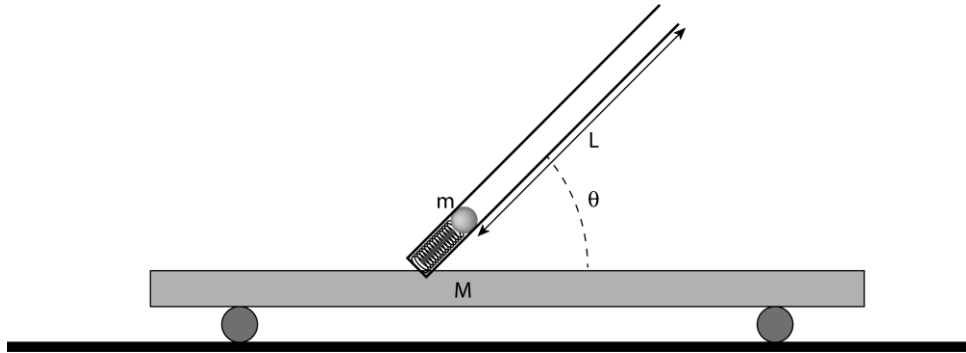
$$\theta = \dots\dots\dots$$

- 3- Nel caso **b)**, nel quale la pista è inclinata di un angolo  $\varphi = 20^\circ$  dall'orizzontale, determinare il minimo coefficiente di attrito per poter percorrere la curva, sempre alla velocità  $v = 150$  km/h

$$\mu_s(b) = \dots\dots\dots$$

### Problema n.2

Un carrello di massa  $M = 5 \text{ kg}$  può muoversi senza attrito su un piano orizzontale. Sul carrello è fissato un "cannone a molla" all'interno del quale si trova una molla di costante elastica  $k = 200 \text{ N/m}$  che spinge un proiettile di massa  $m = 200 \text{ g}$ . Il cannone è costruito in modo che la molla sia a riposo quando il proiettile si trova all'estremità di uscita della canna e che, quando la molla è completamente carica, sia compressa di una lunghezza  $L = 1 \text{ m}$ . La canna del cannone forma un angolo  $\theta = 45^\circ$  col piano del carrello.



Determinare:

1. L'accelerazione del carrello all'istante iniziale del moto

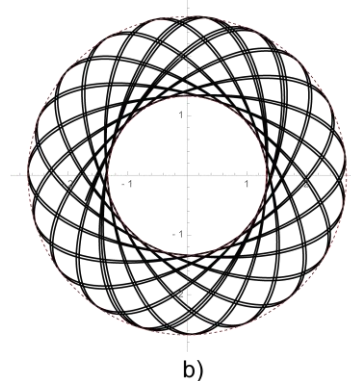
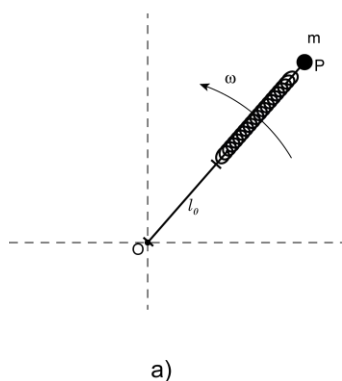
$A = \dots\dots\dots$

2. L'angolo che la velocità del proiettile, misurata rispetto al suolo, forma con l'orizzontale all'istante di uscita dalla canna del cannone

$\theta_{\text{out}} = \dots\dots\dots$

### Problema n.3

Il sistema mostrato in figura a) è costituito da un filo inestensibile e di massa trascurabile lungo  $l_0 = 0.66 \text{ m}$  con una estremità fissa in O e l'altra collegata ad una molla ideale di lunghezza a riposo nulla e costante elastica  $k = 150 \text{ N/m}$ . All'altro estremo P della molla è attaccata una massa  $m = 25 \text{ kg}$  che è libera di muoversi senza attrito su di un piano orizzontale.



La massa viene messa in moto ad una distanza da O  $r_0 = 1.33 \text{ m}$  e direzione di moto ortogonale al vettore OP.

1. Determinare la velocità angolare che deve avere inizialmente la massa  $m$  per ottenere che la sua traiettoria sia circolare stabile  
 $\omega_0 = \dots\dots\dots$

Supponiamo ora che il moto inizi come nel caso precedente ad una distanza  $r_0 = 1.33$  m da  $O$  e con velocità angolare  $\omega' = 4$  rad/s e sempre con una componente radiale della velocità nulla. Le traiettorie percorse da  $m$  saranno del tipo di quelle mostrate in figura b).

2. Determinare il modulo della velocità di  $m$  quando la sua distanza da  $O$  è  $r_1 = 2$  m  
 $v_1 = \dots\dots\dots$
3. Sempre nello stesso istante calcolare la velocità angolare di  $m$   
 $\omega_1 = \dots\dots\dots$

#### Problema n.4

Un satellite geostazionario di massa  $M_S = 10$  tonnellate percorre un'orbita posta sul piano dell'equatore rimanendo costantemente sulla verticale di un definito punto della superficie terrestre.

Sapendo che la costante di gravitazione universale è  $G = 6.674 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ , che la massa della terra è  $M_T = 5.973 \times 10^{24} \text{ kg}$  e che il raggio della terra è  $R_T = 6371 \text{ km}$ , calcolare, trascurando gli effetti del moto della terra all'istante del lancio:

1. Il raggio dell'orbita del satellite  
 $r = \dots\dots\dots$
2. L'energia che si è dovuta fornire al satellite per metterlo in orbita  
 $W = \dots\dots\dots$

#### Problema n.5

Il livello di un liquido criogenico viene comunemente misurato tramite tecniche capacitive. Si consideri pertanto un condensatore ad armature piane e parallele, aventi sezione quadrata di lato  $l = 10 \text{ cm}$ . Le armature sono separate da una distanza  $d = 1 \text{ mm}$ , con due lati orientati parallelamente alla superficie del liquido e gli altri due perpendicolarmente alla superficie. Il condensatore è riempito con azoto liquido (costante dielettrica relativa  $K_{N_2} = 23$ ) ad altezze  $H$  diverse. Si calcoli la capacità totale del sistema per

1.  $H = 5 \text{ cm}$   
 $C_{1,tot} = \dots\dots\dots$
2.  $H = 10 \text{ cm}$ .  
 $C_{2,tot} = \dots\dots\dots$

Costante dielettrica del vuoto:  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ .

### Problema n.6

Una sorgente puntiforme emette radiazione elettromagnetica di frequenza  $\nu = 1.2 \text{ GHz}$  che si propaga sotto forma di onde sferiche in un liquido con indice di rifrazione  $n = 1.33$ .

L'intensità misurata ad una distanza  $d_0 = 20 \text{ m}$  dalla sorgente è  $I_0 = 0.05 \text{ W/m}^2$ .

Determinare:

1. la potenza della sorgente  $P$

$P = \dots\dots\dots$

2. la lunghezza d'onda  $\lambda$  dell'onda nel mezzo

$\lambda = \dots\dots\dots$

3. l'energia raccolta  $W$  in un minuto da un rivelatore di sezione  $\Sigma = 0.25 \text{ m}^2$  posto alla distanza  $2 d_0$  dalla sorgente

$W = \dots\dots\dots$