

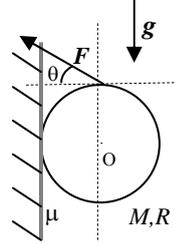
Corso di Laurea Ing. EA – PROVA DI VERIFICA n. 2 - 28/5/2015

Nome e cognome:

Matricola:

Siete invitati a riportare i risultati, sia "letterali" che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione.** Non tutti i dati riportati nel testo servono per la soluzione!

1. In un progetto si vuole che un cilindro omogeneo di massa $M = 1.0$ kg e raggio R resti in equilibrio essendo a contatto con una parete verticale fissa, indeformabile e **scabra** (coefficiente di attrito statico $\mu = 0.60$). Per ottenere l'equilibrio si progetta di applicare al cilindro una forza F di modulo incognito, che agisce come rappresentato in figura: essa è applicata al "punto più alto" del cilindro e ha una direzione tale che l'angolo indicato vale $\theta = \pi/6$ rispetto all'orizzontale. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità; ricordate che $\cos(\pi/6) = \sqrt{3}/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.73$ e $\sin(\pi/6) = 1/2$]



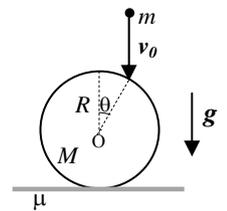
- a) Supponendo che la condizione descritta porti all'equilibrio, che direzione e verso avrebbe e quanto varrebbe in modulo la forza di attrito F_A che la parete eserciterebbe sul cilindro? L'equilibrio sarebbe effettivamente possibile? [Spiegate per bene, in brutta, procedimenti e ragionamenti]

Direzione e verso di F_A :

$F_A = \dots \dots \dots \sim \dots \dots \dots$ N

Verifica equilibrio:

2. Un cilindro pieno e omogeneo di massa $M = 5.0$ kg e raggio $R = 80$ cm si trova fermo e appoggiato su un pavimento orizzontale **scabro**, che presenta un coefficiente di attrito **statico e dinamico** $\mu = 0.20$. A un dato istante, sulla superficie laterale del cilindro, nel punto indicato in figura, arriva un proiettile puntiforme di massa $m = 50$ g e velocità di modulo $v_0 = 2.0 \times 10^2$ m/s orientata verticalmente verso il basso: il punto di impatto si trova dove indicato in figura (l'angolo vale $\theta = \pi/6$). All'impatto, il proiettile si conficca istantaneamente nel cilindro e il cilindro si mette in movimento. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità. Ricordate che $\sin(\pi/6) = 1/2$ e $\cos(\pi/6) = \sqrt{3}/2$ con $\sqrt{3} \sim 1.73$. Nella soluzione potete **trascurare** la massa del proiettile rispetto a quella del cilindro. Inoltre potete considerare "**non impulsiva**" la forza di attrito tra pavimento e cilindro]



- a) Spiegate per bene, in brutta, quali grandezze meccaniche del sistema proiettile+cilindro si conservano e quali non si conservano nell'urto, e perché.

Spiegazione:

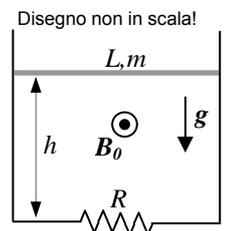
- b) Stabilite per bene, e in modo il più possibile "**quantitativo**", se il moto del cilindro **subito dopo l'urto** è di rotolamento puro o no. [Suggerimento: determinate velocità angolare e velocità del centro di massa subito dopo l'urto e traete le debite e motivate conseguenze, tutto da scrivere in modo chiaro in brutta]

Moto subito dopo l'urto:

- c) Stabilite per bene e in modo "**quantitativo**" che tipo di moto fa il cilindro **negli istanti successivi** dopo l'urto (per meglio dire, dopo "subito dopo" l'urto...]

Moto negli istanti successivi dopo l'urto:

3. Una barretta di lunghezza L (nota) e massa m (nota), fatta di materiale ottimo conduttore, può scorrere con **attrito trascurabile** in direzione verticale mantenendosi in contatto elettrico con due guide ottime conduttrici, fisse, rigide e disposte verticalmente, collegate tra loro da un resistore R come indicato in figura. In questo modo la barretta costituisce il "lato mobile" di una "spira conduttrice" la cui resistenza elettrica è R (nota). Un campo magnetico "esterno", uniforme e costante, insiste sulla regione di interesse. Tale campo magnetico ha modulo B_0 (noto), direzione ortogonale al foglio e verso uscente da esso (vedi figura). Inizialmente la sbarretta si trova ferma a una certa quota h e da qui viene lasciata scendere con velocità iniziale nulla.



- a) Per effetto del moto di discesa della barretta in presenza del campo magnetico "esterno", nella spira con lato mobile viene indotta una corrente. Discutete **per bene**, in brutta, che verso ha tale corrente e spiegate perché.

Discussione:

- b) Come si scrive l'accelerazione a , ovvero l'equazione del moto, della barretta? [Usate un riferimento verticale orientato **verso il basso** e scrivete una **funzione** dei parametri letterali noti del problema, senza usare valori numerici]

$a = \dots \dots \dots$

4. Un circuito elettrico è costituito da tre resistori ($R_1 = 0.50 \text{ kohm}$, $R_2 = 1.5 \text{ kohm}$, $R_3 = 4.0 \text{ kohm}$) e un condensatore ($C_1 = 1.0 \text{ }\mu\text{F}$) collegati come in figura ad un generatore ideale di differenza di potenziale $V_0 = 50 \text{ V}$.

a) Quanto valgono, in **condizioni stazionarie**, le intensità di corrente I_1 , I_2 , I_3 che attraversano i resistori R_1 , R_2 , R_3 ?

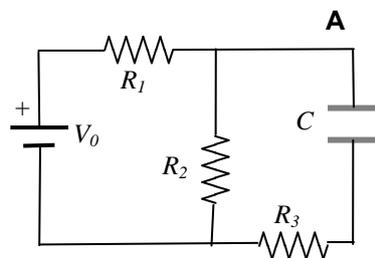
$I_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ A}$

$I_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ A}$

$I_3 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ A}$

b) Quanto vale, in **condizioni stazionarie**, la carica Q accumulata dal condensatore?

$Q = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ C}$



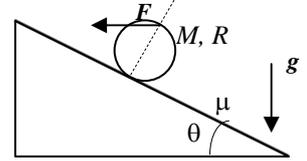
Corso di Laurea Ing. EA – PROVA DI VERIFICA n. 2 - 28/5/2015

Nome e cognome:

Matricola:

Siete invitati a riportare i risultati, sia "letterali" che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione.** Non tutti i dati riportati nel testo servono per la soluzione!

1. Un cilindro omogeneo di massa $M = 1.0$ kg e raggio R si trova su un piano inclinato **scabro** (coefficiente di attrito statico μ noto) che forma un angolo $\theta = \pi/6$ rispetto all'orizzontale. Si vuole che il cilindro si trovi in **equilibrio**: allo scopo si usa una forza F orizzontale applicata, come in figura, a un punto del cilindro che si trova all'intersezione tra la superficie laterale al cilindro e la normale al piano inclinato tracciata dal punto di contatto (più facile vedere la figura che spiegare...). Questa forza ha modulo incognito (da determinare) ed è orientata verso la sinistra della figura. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità; ricordate che $\cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.73$ e $\sin(\pi/6) = 1/2$]

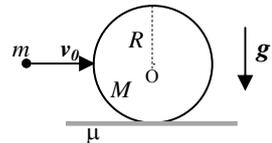


- a) Supponendo condizioni di equilibrio, determinate direzione e verso della forza di attrito F_A tra superficie del piano e cilindro e stabilite il modulo della forza F applicata che è necessario usare per l'equilibrio. [Spiegate per bene, in brutta, procedimenti e ragionamenti; non c'è bisogno di verificare che il coefficiente di attrito sia tale da permettere effettivamente l'equilibrio, che, appunto, si suppone valido]

Direzione e verso di F_A :

$F = \dots \dots \dots \sim \dots \dots \dots$ N

2. Un cilindro pieno e omogeneo di massa $M = 5.0$ kg e raggio $R = 80$ cm si trova fermo e appoggiato su un pavimento orizzontale **scabro**, che presenta un coefficiente di attrito **statico e dinamico** $\mu = 0.20$. A un dato istante, sulla superficie laterale del cilindro, nel punto indicato in figura, arriva un proiettile puntiforme di massa $m = 50$ g e velocità di modulo $v_0 = 2.0 \times 10^2$ m/s orientata orizzontalmente verso la destra della figura: il punto di impatto è tale che la direzione della velocità passa per il centro del cilindro. All'urto, il proiettile si conficca istantaneamente nel cilindro e il cilindro si mette in movimento. [Nella soluzione potete **trascurare** la massa del proiettile rispetto a quella del cilindro. Inoltre potete considerare "**non impulsiva**" la forza di attrito tra pavimento e cilindro]



- a) Spiegate per bene, in brutta, quali grandezze meccaniche del sistema proiettile+cilindro si conservano e quali non si conservano nell'urto, e perché.

Spiegazione:

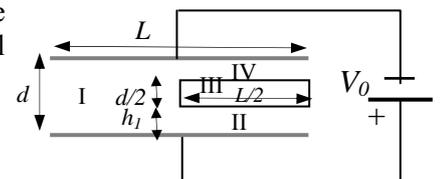
- b) Stabilite per bene, e in modo il più possibile "**quantitativo**", se il moto del cilindro **subito dopo l'urto** è di rotolamento puro o no. [Suggerimento: determinate velocità angolare e velocità del centro di massa subito dopo l'urto e traete le debite e motivate conseguenze, tutto da scrivere in modo chiaro in brutta]

Moto subito dopo l'urto:

- c) Stabilite per bene e in modo "**quantitativo**" che tipo di moto fa il cilindro **negli istanti successivi** dopo l'urto (per meglio dire, dopo "subito dopo" l'urto...]

Moto negli istanti successivi dopo l'urto:

3. Un condensatore è realizzato con due sottili lamine di materiale ottimo conduttore di spessore trascurabile e forma quadrata di lato L (noto) poste parallelamente l'un l'altra ad una distanza d (nota). Le due lamine sono collegate ad un generatore di differenza di potenziale V_0 (nota). Nello spazio tra le lamine è inserita una lastra di materiale conduttore di spessore $d/2$ e sezione rettangolare, di lati L e $L/2$, che si trova nella configurazione di figura (la distanza h_1 è nota). La figura, che mostra il sistema in sezione, indica con numeri romani le diverse regioni di spazio in cui la presenza della lastra suddivide il volume interno al condensatore. [Supponete che le dimensioni del sistema siano tali da poter "**trascurare gli effetti ai bordi**"]



- a) Come si scrivono, in modulo, le espressioni del campo elettrico nelle varie regioni di spazio? [Dovete **necessariamente** spiegare **per bene** in brutta il procedimento e usare i dati noti necessari esprimendoli con i loro simboli]

$E_I = \dots \dots \dots$

$E_{II} = \dots \dots \dots$

$E_{III} = \dots \dots \dots$

$E_{IV} = \dots \dots \dots$

- b) Come si esprime la differenza di potenziale ΔV_{II} tra lastra e armatura "inferiore" del condensatore?

$\Delta V_{II} = \dots \dots \dots$

- c) Come si esprime la capacità C del condensatore nella configurazione considerata, cioè con la lastra “in mezzo”?
 $C = \dots\dots\dots$

4. Un circuito elettrico è costituito da quattro resistori ($R_1 = 100 \text{ ohm}$, $R_2 = 400 \text{ ohm}$, $R_3 = 500 \text{ ohm}$, $R_4 = 800 \text{ ohm}$) e un condensatore ($C_1 = 200 \text{ nF}$) collegati come in figura ad un generatore di differenza di potenziale $V_0 = 10.0 \text{ V}$.

- a) Quanto vale l'intensità di corrente I erogata dal generatore **in condizioni stazionarie**?

$$I = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ mA}$$

- b) Quanto vale, **in condizioni stazionarie**, la carica Q accumulata dal condensatore?

$$Q = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ C}$$

