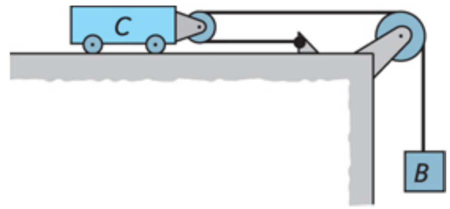
Università di Trieste A.A. 2020/2021 Lauree Triennali in Ingegneria A

FISICA GENERALE 1, Prova Scritta, 15.09.2021

Cognome ....Nome .... CdS: ……………………….

<u>*Istruzioni*</u>*:*

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, e poi il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate. Fare attenzione ai segni nelle risposte numeriche.



Problema 1. Nel sistema carrello-blocco illustrato, il carrello ha massa m_C e il blocco ha massa m_B. Si ammetta che le ruote del carrello siano piccole e abbiano supporti ben lubrificati. Si trascurino la massa e l'attrito delle pulegge, nonché la massa della corda.

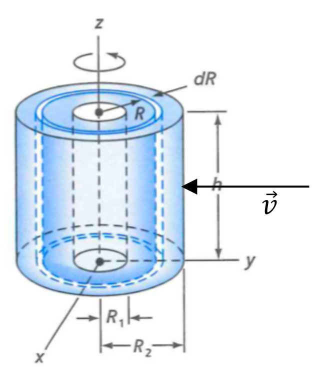
a) Disegnare il diagramma a corpo libero per tutti i due corpi. Si disegni anche un sistema di assi cartesiani.

b) Trovare un'espressione del vettore accelerazione $\vec{a}_B$ del blocco B in funzione di m_C, m_B e g. (attenzione: il modulo dell'accelerazione del carrello non è uguale a quella del blocco).

$\vec{a}_B =$

c) Calcolare la massa del carrello m_C.assumendo che il blocco di massa $m_B = 2.0\ kg$ sia inizialmente al riposo e che dopo un intervallo di tempo Δt = 1.0 s la sua velocità sia pari $1.0\ m/s$ verso il basso.

$m_C =$



Problema 2. Si consideri un cilindro circolare retto **cavo** con densità uniforme *ρ*, massa *M*, altezza *h*, raggi interno ed esterno rispettivamente R_1 e R_2 come mostrato in figura.

(a) Impostare il calcolo analitico e trovare l'espressione algebrica del momento di inerzia I_z di tale cilindro rispetto all'asse *z*. Suggerimento: per il calcolo analitico del momento d'inerzia in figura è mostrato un sottile strato cilindrico di altezza *h*, spessore infinitesimo *dR* e raggio *R*.

$Iz = \int$

$Iz =$

(b) Un'officina meccanica realizza un cilindro simile a quello descritto che può ruotare con attrito trascurabile attorno ad un asse verticale fisso passante per l'asse di simmetria z. Si misurano i seguenti valori per il raggio interno R_1 = 0.55 m, il raggio esterno R_2= 0.95 m e I_z = 0.19 kg·m^2. Un proiettile di massa m = 0.043 kg, sparato in direzione orizzontale si conficca dentro il cilindro a distanza R_3 = 0.85 m dall'asse z. Calcolare il momento d'inerzia $I'z$ del sistema cilindro-proiettile.

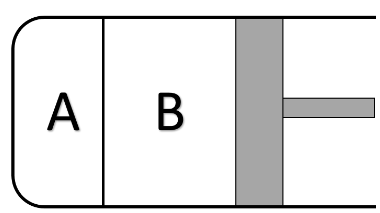
$I'z =$

(c) Calcolare la velocità angolare $\overrightarrow{\omega'}$ del sistema cilindro-proiettile dopo l'urto, sapendo che prima dell'urto il cilindro era in moto con velocità angolare $\vec{\omega}$ = 12 rad/s $\hat{k}$ e il proiettile era moto rettilineo uniforme con traiettoria nel piano y-z e velocità $\vec{v}$ = -200 m/s $\hat{j}$. Calcolare l'energia cinetica dissipata nell'urto.

$\overrightarrow{\omega'}$ =

$Ek =$

Problema 3. Un recipiente cilindrico disposto orizzontalmente è diviso da un setto rigido in due parti A e B di volumi $V_A = 0.400\ L$ e $V_B = 2.46\ L$. Nella camera A sono contenute $n_A = 2.00 \cdot 10^{-2}\ mol$ di gas perfetto monoatomico alla temperatura $T_A = 273\ K$; nell'altra camera è contenuto del gas perfetto biatomico a pressione atmosferica e temperatura $T_B = T_A$.Il setto rigido si rompe se la pressione nella camera B raggiunge il valore $p_B^* = 10.0\ atm$. *(N. B.* $1\ atm = 101325\ Pa$*).*



Il gas nella camera B viene compresso in modo reversibile, fino a provocare la rottura del setto (il pistone scorre senza attrito lungo il cilindro). Le pareti del recipiente, il setto e il pistone sono tutte pareti adiabatiche. Si calcoli

a) il volume V_B^* del gas nella camera B un istante prima che il setto si rompa;

$V_B^* =$

b) la temperatura T_B^* del gas nella camera B un istante prima che il setto si rompa;

$T_B^* =$

c) il lavoro compiuto dal gas durante la compressione;

$W =$

d) la temperatura finale T_f della miscela di gas risultante. Si noti che dopo la rottura del setto il pistone resta fermo.

$T_f =$