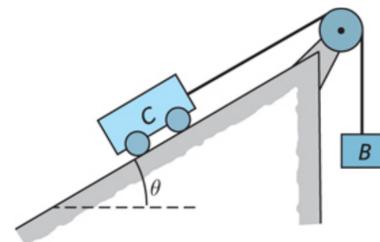


CognomeNome CdS:

Istruzioni:

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 entrambi i corpi.

b) Trovare le espressioni algebriche per il **modulo** della componente verticale dell'accelerazione a_B del blocco, della tensione della corda F_T , della forza normale F_N esercitata dalla superficie sul carrello.

$a_B =$

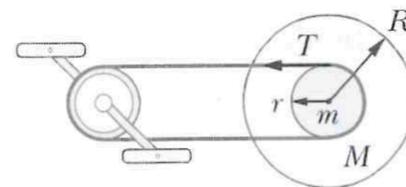
$F_T =$

$F_N =$

c) Usando $m_C = 3\text{kg}$, $m_B = 2\text{kg}$ e $\theta = 30^\circ$, e supponendo che il sistema sia inizialmente a riposo, quanto tempo ci mette il blocco per cadere di 50cm ?

$t =$

Problema 2. Il volano di una cyclette è composto da un disco omogeneo di raggio $R = 0.50\text{ m}$ avente massa $M = 7.0\text{ kg}$. Il volano è solidale, concentrico e coassiale con una ruota dentata di raggio $r = 0.10\text{ m}$ e di massa trascurabile rispetto alla massa del volano. La ruota dentata è collegata ai pedali per mezzo di una catena come in figura. Sapendo che il ciclista è in grado di sviluppare sui pedali una forza tale da generare una tensione costante sulla parte superiore della catena pari a $T = 70\text{ N}$, si calcolino:



(a) il modulo dell'accelerazione angolare α del volano;

$\alpha =$

(b) l'intervallo tempo Δt necessario affinché sul display della cyclette compaia una velocità equivalente (riferita cioè all'estremità del volano) pari a $v_f = 40\text{ km/h}$;

$\Delta t =$

(c) l'energia cinetica K_f del volano quando è stata raggiunta tale velocità e la potenza media $\langle P \rangle$ erogata dal ciclista in Δt assumendo che la potenza venga interamente trasferita al volano.

$K_f =$

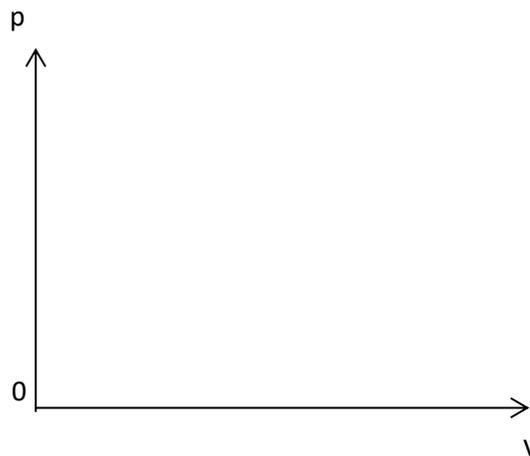
$\langle P \rangle =$

Problema 3. Una quantità di gas perfetto monoatomico pari a 1.0 mol , inizialmente alla pressione $p_A = 1.0 \text{ atm}$ (N. B. $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$) e temperatura $T_A = 500 \text{ K}$ subisce le seguenti trasformazioni:

- i. isoterma reversibile dallo stato iniziale A allo stato B
- ii. adiabatica irreversibile dallo stato B allo stato C
- iii. isoterma reversibile fino ad un certo stato D
- iv. isobara reversibile dallo stato D allo stato A

a) Si completi la tabella con i valori di pressione, volume e temperatura per gli stati A, B, C, D e si rappresenti la trasformazione in un diagramma p-V.

	p	v	T
A	1.0 atm		500 K
B		82 L	
C	0.082 atm	250 L	250 K
D		21 L	



b) Si trovino i lavori eseguiti dal gas nelle quattro trasformazioni e le corrispondenti quantità di calore scambiate dal gas.

c) Si calcoli il rendimento del ciclo. Si confronti il rendimento con quello di una macchina reversibile che lavora con le sorgenti alle temperature delle due isoterme.

d) Sebbene la trasformazione ii. sia adiabatica ($Q = 0$), la variazione di entropia del gas ΔS tra gli stati B e C risulta essere diversa da zero. Spiegare sinteticamente come si può calcolare ΔS in questa situazione.