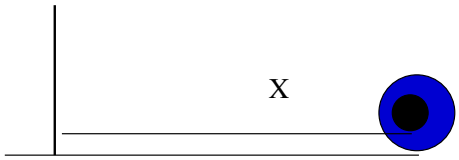
Compito n. 1

Nome	*Cognome*	*Numero di matricola*

Compito di Fisica A2 20 gennaio 2004

- Questo compito sarà corretto da un computer, che analizzerà solo le risposte numeriche fornite dallo studente. Fare quindi massima attenzione nei calcoli. La tolleranza prevista è ±5% salvo ove diversamente indicato. I punteggi di ciascuna domanda sono indicati tra parentesi: attenzione, una risposta errata verrà valutata con il numero negativo indicato sempre in parentesi, per scoraggiare risposte casuali: è meglio non rispondere che rispondere a caso!
- Modalità di risposta: scrivere il valore numerico della risposta nell'apposito spazio e barrare la lettera corrispondente.
- Si assumano i seguenti valori per le costanti che compaiono nei problemi: intensità campo gravitazionale $g = 10$ m s^{-2}, costante gas perfetti $R = 8.31$ J K^{-1} mol^{-1}.

Problema 1:
Una puleggia di massa 0.470 kg e raggio di 0.0570 m è legata ad un punto P con un filo lungo 2 m avvolto nella sua gola interna di 3 cm di raggio (YoYo orizzontale) ed è libera di scivolare senza attrito su di un piano orizzontale. Il filo inizialmente è praticamente tutto avvolto all'interno della puleggia, che si trova ferma nel punto iniziale: il filo è massivo, ma inestensibile: si sa che la massa di filo inizialmente avvolta attorno alla puleggia è pari a 0.10 kg. All'istante t=0 s si colpisce la puleggia all'altezza del suo centro con un impulso pari a 10 Ns, in direzione parallela al filo, e verso tale da far srotolare il filo stesso: la puleggia si mette in moto rettilineo sul piano orizzontale.



Nei calcoli si consideri la puleggia come un cilindro di raggio dato con la parte di filo avvolto a distanza fissa dal centro della puleggia stessa. Si noti che durante il moto la massa effettivamente in movimento cambia, mano a mano che il filo si srotola; può aiutare nello svolgimento del problema identificare quale sia il centro istantaneo di rotazione.

1. Si calcoli la velocità iniziale del centro della puleggia. (3,-1)
   v_{cp} [m/s] = [6.59] A [7.45] B [1.77] C [4.29] D [9.76] E [6.59]
2. Si determini l'energia totale del sistema. (3,-1)
   E_{tot} [J] = [32.9] A [23.8] B [156] C [32.9] D [111] E [63.2]
3. Si determini la velocità angolare iniziale della puleggia. (1,-1)
   ω [Js] = [220] A [220] B [1030] C [3140] D [2160] E [489]

Dopo un certo tempo la carrucola ha percorso un metro: Il sistema puleggia+filo nello svolgersi ha ovviamente diminuito la sua massa.

4. Si calcoli la velocità nel nuovo punto.(3,-1)
   v [m/s] = [6.81] A [17.8] B [6.81] C [8.14] D [3.28] E [2.69]
5. Quanto vale la accelerazione della puleggia? (3,-1)
   a [m/s^2] = [1.64] A [1.64] B [3.74] C [0.268] D [4.97] E [1.94]
6. Quanto vale la tensione del filo? (2,-1)
   T [N] = [0.310] A [0.0439] B [0.0198] C [0.310] D [0.0175] E [0.177]

Problema 2: Sono date 2.50 moli di gas perfetto biatomico che compiono il seguente ciclo: (1) a partire da un dato stato iniziale, una espansione isoterma reversibile alla temperatura 450 K, durante la quale il gas assorbe una quantità incognita di calore; (2) viene bloccato il volume del gas, e viene posto con una seconda sorgente termica ideale a temperatura 280 K; (3) una volta raggiunto l'equilibrio con la seconda sorgente termica, il gas viene compresso adiabaticamente sino alla condizione iniziale.
Determinare:

1. Di quanto varia l'entropia del gas durante la trasformazione 2? (3,-1)
   ΔS [J/T] = [-24.6] A [-11.9] B [-33.8] C [-19.6] D [-62.8] E [-24.6]
2. Quanto è il calore scambiato dal gas durante la trasformazione 1? (3,-1)
   Q [J] = [11089] A [1250] B [2790] C [1010] D [20500] E [11100]

3. Quanto è il lavoro fatto dal gas durante un ciclo? (3,-1)
   $\mathcal{L}$ [J] = 2260 A 2460 B 208 C 2260 D 354 E 769

4. Di quanto cambia l'entropia delle sorgenti con cui viene in contatto il gas durante un ciclo? (3,-1)
   ΔS [J/K] = 6.89 A 6.89 B 12.3 C 13.4 D 2.73 E 15.2

Si supponga ora che la seconda sorgente termica con cui il gas viene messo in contatto abbia realmente una capacità termica finita, pari a 2000 J/K, e una temperatura iniziale uguale a quella specificata nella trasformazione (2) sopra, mentre la sorgente calda rimane una sorgente ideale.

5. Quale è il lavoro massimo che è possibile estrarre dal sistema, modificando opportunamente il ciclo? (3,-1)
   $\mathcal{L}$ [J] = 87012 A 532000 B 340000 C 87000 D 941000 E 606000

Compito n. 1