

Compito di Fisica A2 del 9 luglio 2003

- 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 $\pm 5\%$ 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 $g = 10 \text{ ms}^{-2}$, costante gas perfetti $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

Problema 1, corpo rigido:

Si consideri un tavolo da biliardo con una palla di raggio $r = 0.04 \text{ m}$ e massa 0.2 kg ; la forza applicata dalla stecca è schematizzata da un impulso 0.150 Ns che colpisce la palla ad altezza 0.0730 m dal piano e con un angolo 22.0° rispetto all'orizzontale. L'impulso è sul piano ortogonale al tavolo che passa per il centro della palla. Su tutto agisce la forza gravitazionale. Si supponga che prima, durante e dopo l'urto la palla rimanga sempre in contatto con il piano del tavolo. Si supponga inizialmente che non ci sia attrito tra palla e tavolo.

1. Trovare la velocità angolare di rotazione impressa alla palla dall'impulso. (2,-1)

$$\omega [\text{rad/sec}] = \boxed{35.9} \quad \text{A } \boxed{111} \quad \text{B } \boxed{189} \quad \text{C } \boxed{59.9} \quad \text{D } \boxed{35.9} \quad \text{E } \boxed{323}$$

2. Trovare la velocità di traslazione impressa alla palla dall'impulso. (3,-1)

$$v [\text{m s}^{-1}] = \boxed{0.695} \quad \text{A } \boxed{19.4} \quad \text{B } \boxed{0.695} \quad \text{C } \boxed{0.965} \quad \text{D } \boxed{2.52} \quad \text{E } \boxed{13.4}$$

In realtà, tra palla e tavolo è presente una forza di attrito, schematizzabile con un coefficiente di attrito dinamico 0.0680 del piano. Nelle domande successive, tale attrito non è più trascurabile.

3. Supponendo che l'impulso dato dalla stecca generi a sua volta una forza impulsiva di attrito si calcoli l'impulso dovuto all'attrito. (2,-1)

$$F_p [\text{kg m s}^{-1}] = \boxed{0.00382} \quad \text{A } \boxed{0.00382} \quad \text{B } \boxed{0.00267} \quad \text{C } \boxed{0.00221} \quad \text{D } \boxed{0.00333} \quad \text{E } \boxed{0.00663}$$

4. Dall'impulso calcolato al punto precedente si trovi la variazione nella velocità angolare di rotazione della palla rispetto al caso senza attrito. (3,-1)

$$\Delta\omega [\text{rad s}^{-1}] = \boxed{-1.19} \quad \text{A } \boxed{-3.27} \quad \text{B } \boxed{-0.142} \quad \text{C } \boxed{-0.578} \quad \text{D } \boxed{-1.19} \quad \text{E } \boxed{-0.641}$$

Le risposte alle domande precedenti danno le condizioni iniziali che descrivono il moto rototraslatorio della palla. A questo punto la palla viene lasciata libera di muoversi sul tavolo in presenza dell'attrito.

5. Determinare a quale istante τ , dopo l'applicazione dell'impulso, il moto della palla diventa di puro rotolamento (si considerino pari a zero le durate degli impulsi) (3,-1)

$$\tau [\text{s}] = \boxed{0.282} \quad \text{A } \boxed{0.190} \quad \text{B } \boxed{0.326} \quad \text{C } \boxed{0.162} \quad \text{D } \boxed{0.694} \quad \text{E } \boxed{0.282}$$

6. Determinare la velocità angolare di rotazione della palla all'istante $t = \tau$ (2,-1)

$$\omega [\text{rad s}^{-1}] = \boxed{22.7} \quad \text{A } \boxed{122} \quad \text{B } \boxed{45.0} \quad \text{C } \boxed{223} \quad \text{D } \boxed{158} \quad \text{E } \boxed{22.7}$$

Problema 2, termodinamica:

Un cilindro lungo 1.00 m e sezione $S = 0.01 \text{ m}^2$ e ben isolato dal resto del mondo contiene nella metà di sinistra $n_s = 0.140$ moli di gas monoatomico e in quella di destra $n_d = 0.350$ moli di gas sempre monoatomico, tutto alla temperatura di 300 K . Le due metà sono divise da un pistone inizialmente mantenuto fermo mediante una forza esterna incognita.

1. Si determini il rapporto tra la pressione del gas di sinistra e quello di destra. (2,-1)

$$r = \boxed{0.400} \quad \text{A } \boxed{0.400} \quad \text{B } \boxed{0.672} \quad \text{C } \boxed{2.67} \quad \text{D } \boxed{3.69} \quad \text{E } \boxed{1.21}$$

Il pistone, che è un perfetto isolante, viene operato dall'esterno finché il sistema raggiunge un nuovo stato di equilibrio. Non sono noti gli stati intermedi, ma si sa soltanto che la trasformazione è reversibile, e che nello stato finale non sono presenti forze esterne.

2. Determinare all'equilibrio finale la distanza del pistone dalla base di sinistra. (2,-1)

$$d [\text{m}] = \boxed{0.366} \quad \text{A } \boxed{0.366} \quad \text{B } \boxed{2.48} \quad \text{C } \boxed{4.43} \quad \text{D } \boxed{2.00} \quad \text{E } \boxed{0.535}$$

3. Si calcoli la pressione finale del gas di sinistra. (2,-1)

$$P [\text{Pa}] = \boxed{117452} \quad \text{A } \boxed{59800} \quad \text{B } \boxed{117000} \quad \text{C } \boxed{101000} \quad \text{D } \boxed{21200} \quad \text{E } \boxed{30000}$$

4. Quanto vale la temperatura del gas di destra. (3,-1)

$$T \text{ [K]} = \boxed{256} \quad \text{A } \boxed{54.4} \quad \text{B } \boxed{61.7} \quad \text{C } \boxed{256} \quad \text{D } \boxed{1440} \quad \text{E } \boxed{896}$$

5. Quanto lavoro fa il gas di destra. (3,-1)

$$L \text{ [J]} = \boxed{192} \quad \text{A } \boxed{50.1} \quad \text{B } \boxed{66.3} \quad \text{C } \boxed{143} \quad \text{D } \boxed{192} \quad \text{E } \boxed{175}$$

6. Di quanto è variata l'energia interna di tutto il gas. (3,-1)

$$\delta U \text{ [J]} = \boxed{-70.6} \quad \text{A } \boxed{-28.3} \quad \text{B } \boxed{-51.5} \quad \text{C } \boxed{-32.7} \quad \text{D } \boxed{-70.6} \quad \text{E } \boxed{-96.1}$$

Compito n. 1