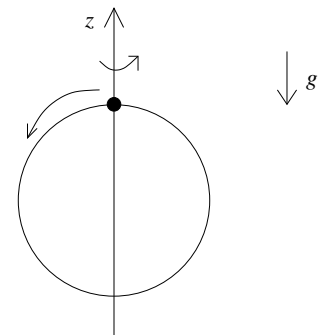


Compito di Fisica A2 del 20/09/2002.

- 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.
- Durante la prova scritta è consentito usare solo libri di teoria, strumenti di disegno e scrittura, calcolatrice: non è possibile utilizzare eserciziari o appunti. Il candidato dovrà restituire tutta la carta fornita dagli esaminatori: non è consentito utilizzare fogli di carta propri per svolgere l'elaborato. Candidati scoperti in violazione di questa norma verranno allontanati dalla prova.
- Si assumano i seguenti valori per le costanti che compaiono nei problemi: intensità campo gravitazionale $g = 10 \text{ m s}^{-2}$, costante gas perfetti $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

Problema 1: Una sfera puntiforme di massa 0.800 kg è vincolata a muoversi in una scanalatura liscia posta sul bordo esterno di un disco verticale di raggio 1.30 m e massa 14.0 kg . Il disco è libero di ruotare attorno all'asse verticale, vedi figura, ed è immerso nel campo gravitazionale.



La sferetta viene lasciata cadere dal punto più alto, mentre il disco sta ruotando con velocità angolare iniziale 16.0 Rad/s . Quando la sferetta ha percorso un quarto di circonferenza, determinare:

1. Il momento angolare del sistema rispetto all'asse z . (3,-1)
 $L_z [\text{Js}] = \boxed{94.6}$ A $\boxed{557}$ B $\boxed{353}$ C $\boxed{94.6}$ D $\boxed{115}$ E $\boxed{0.000}$
2. La velocità angolare del disco. (3,-1)
 $\omega [\text{Rad/s}] = \boxed{13.0}$ A $\boxed{7.57}$ B $\boxed{2.40}$ C $\boxed{16.0}$ D $\boxed{25.2}$ E $\boxed{13.0}$
3. Il modulo della velocità assoluta della sferetta. (4,-1)
 $|v| [\text{m/s}] = \boxed{25.8}$ A $\boxed{2.13}$ B $\boxed{25.8}$ C $\boxed{5.10}$ D $\boxed{29.1}$ E $\boxed{5.56}$

Quando la sferetta ha raggiunto il punto più basso, determinare:

4. La velocità della sferetta. (2,-1)
 $v [\text{m/s}] = \boxed{7.21}$ A $\boxed{2.16}$ B $\boxed{3.43}$ C $\boxed{0.704}$ D $\boxed{7.21}$ E $\boxed{1.94}$
5. Il modulo della reazione vincolare esistente tra la sferetta e il disco. (3,-1)
 $|R| [\text{N}] = \boxed{189}$ A $\boxed{8.00}$ B $\boxed{118}$ C $\boxed{55.2}$ D $\boxed{189}$ E $\boxed{61.2}$

Problema 2: In una fredda serata autunnale, con la temperatura esterna di $8.90 \text{ }^\circ\text{C}$, si vuole scaldare l'aria all'interno di una stanza, inizialmente alla stessa temperatura dell'esterno. La stanza ha un volume di 47.0 m^3 , e l'aria al suo interno è approssimabile come un gas perfetto biatomico, ad una pressione iniziale pari a 10^5 Pa . Si assuma, come cruda approssimazione, che le pareti della stanza non siano in grado di condurre calore, e che il numero delle molecole d'aria all'interno della stanza non cambi durante il riscaldamento.

1. Quanta energia è necessaria per portare l'aria all'interno della stanza a una temperatura di $18 \text{ }^\circ\text{C}$, supponendo di scaldare l'aria con una stufetta elettrica? (3,-1)
 $E [\text{J}] = \boxed{379301}$ A $\boxed{255000}$ B $\boxed{531000}$ C $\boxed{217000}$ D $\boxed{933000}$ E $\boxed{379000}$

Come dovrebbe essere noto, una stufetta elettrica non è il metodo ottimale per scaldare l'aria di una stanza: una tecnica decisamente più conveniente sarebbe una pompa di calore, che utilizzi il lavoro per portare calore dall'esterno all'interno della stanza.

2. Assumendo di dover scaldare la stanza alla stessa temperatura finale mediante una pompa di calore ideale, di quanto è variata l'entropia del mondo esterno alla stanza durante il riscaldamento della stanza? (4,-1)

$$\Delta S \text{ [J/K]} = \boxed{-1324} \quad \text{A} \boxed{0.000} \quad \text{B} \boxed{-2630} \quad \text{C} \boxed{-13000} \quad \text{D} \boxed{-9230} \quad \text{E} \boxed{-1320}$$

3. Quanto lavoro è necessario per scaldare la stanza? (4,-1)

$$\mathcal{L} \text{ [J]} = \boxed{5993} \quad \text{A} \boxed{5990} \quad \text{B} \boxed{-12200} \quad \text{C} \boxed{40000} \quad \text{D} \boxed{55200} \quad \text{E} \boxed{18200}$$

Avendo utilizzato la pompa di calore per scaldare la stanza, una volta spenta la pompa, in una situazione realistica in cui le pareti non sono adiabatiche, l'aria della stanza tornerà lentamente alla temperatura esterna. Si supponga di poter trascurare le perdite termiche dell'aria durante la fase di riscaldamento.

4. Assumendo che il numero di molecole di aria all'interno della stanza rimanga costante, determinare la variazione di entropia di stanza più esterno tra l'istante prima dell'inizio del riscaldamento e lo stato finale in cui stanza ed esterno hanno nuovamente la stessa temperatura (4,-1)

$$\Delta S \text{ [J/K]} = \boxed{21.3} \quad \text{A} \boxed{21.3} \quad \text{B} \boxed{144} \quad \text{C} \boxed{257} \quad \text{D} \boxed{0.000} \quad \text{E} \boxed{31.1}$$

Compito n. 1