

Compito di Fisica Generale A1-2 del 1/07/2002.

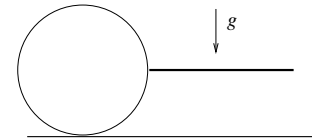
Fogli forniti:

Questo compito sarà corretto da un computer. Fare la massima attenzione nei calcoli per le risposte numeriche: la tolleranza prevista è  $\pm 3.00\%$ : risultati fuori tolleranza sono considerati errati. I punteggi di ciascuna domanda sono indicati tra parentesi tonde ( $()$ ): il primo numero è il punteggio in caso di risposta giusta, il secondo in caso di risposta errata. Un numero negativo previsto per una risposta errata ha lo scopo di scoraggiare risposte casuali: è meglio non rispondere che rispondere a caso! In caso di risposte numeriche, le risposte alternative fornite non sono necessariamente generate a caso. 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 queste norme verranno allontanati dalla prova.

**Modalità di risposta:** Nel caso sia solo presente una scatola di risposta, il candidato deve scrivere nella scatola stessa la formula analitica risolutiva utilizzando i simboli presenti nel testo, nella forma più semplice possibile. Nel caso sia presente una scatola di risposta e diverse risposte numeriche, il candidato deve scrivere nella scatola di risposta il risultato numerico ottenuto, e barrare la lettera della risposta numerica più vicina al proprio risultato.

**Costanti presenti negli esercizi:** Si assuma, ove presente, che l'intensità del campo gravitazionale  $g$  valga  $10 \text{ m/s}^2$ .

**Esercizio 1:** Un disco di massa  $1.20 \text{ kg}$  e raggio  $0.390 \text{ m}$  è appoggiato su un piano, come mostrato in figura. Al disco è attaccata una sbarretta di lunghezza  $0.330 \text{ m}$ , massa  $2.60 \text{ kg}$  e dimensioni trasverse trascurabili. Non è presente attrito tra disco e piano; è presente un campo gravitazionale di intensità  $g$ . Inizialmente il sistema è nella posizione mostrata in figura, con la sbarretta in posizione orizzontale.



1. A che distanza dal centro geometrico del disco si trova il centro di massa del sistema? (2,-1)

$$d [\text{m}] = \boxed{0.380} \quad \text{A} \boxed{0.946} \quad \text{B} \boxed{2.15} \quad \text{C} \boxed{2.45} \quad \text{D} \boxed{0.380} \quad \text{E} \boxed{1.55}$$

2. Quanto vale il momento di inerzia calcolato rispetto al centro di massa del sistema? (3,-1)

$$I [\text{kg m}^2] = \boxed{0.368} \quad \text{A} \boxed{0.231} \quad \text{B} \boxed{0.407} \quad \text{C} \boxed{0.129} \quad \text{D} \boxed{0.368} \quad \text{E} \boxed{0.695}$$

Il sistema viene lasciato libero di muoversi dalla posizione iniziale, con velocità nulla. Quando la sbarretta forma un angolo di  $0.340 \text{ Rad}$  con l'orizzontale, determinare:

3. La velocità angolare con cui il sistema sta ruotando attorno al centro di massa (3,-1)

$$\omega [\text{Rad/s}] = \boxed{3.36} \quad \text{A} \boxed{10.3} \quad \text{B} \boxed{3.36} \quad \text{C} \boxed{4.66} \quad \text{D} \boxed{12.2} \quad \text{E} \boxed{7.26}$$

4. L'accelerazione angolare con cui il sistema sta accelerando attorno al centro di massa (4,-1)

$$\dot{\omega} [\text{Rad/s}^2] = \boxed{-13.6} \quad \text{A} \boxed{-13.6} \quad \text{B} \boxed{-9.55} \quad \text{C} \boxed{-7.89} \quad \text{D} \boxed{-11.9} \quad \text{E} \boxed{-23.7}$$

5. Il modulo della forza di contatto tra piano e disco (3,-1)

$$F [\text{N}] = \boxed{14.0} \quad \text{A} \boxed{1.66} \quad \text{B} \boxed{6.78} \quad \text{C} \boxed{14.0} \quad \text{D} \boxed{4.87} \quad \text{E} \boxed{38.0}$$

**Esercizio 2:** In una afosa giornata estiva, con temperatura dell'aria di  $42.0$  gradi centigradi, uno studente decide di abbassare la propria temperatura bevendo un po' di acqua fredda. Si assuma che lo studente abbia una massa di  $61.0 \text{ kg}$ , che l'acqua a disposizione sia pari a  $1.50 \text{ kg}$ , e che acqua e studente abbiano lo stesso calore specifico, pari a  $4200 \text{ J/(K kg)}$ . La temperatura iniziale dello studente è di  $37.0$  gradi centigradi, e dell'acqua  $4.0$  gradi centigradi. Determinare:

1. Di quanto cambia la temperatura dello studente dopo aver ingerito l'acqua? (2,-1)

$$\Delta T [\text{K}] = \boxed{-0.792} \quad \text{A} \boxed{-0.657} \quad \text{B} \boxed{-0.326} \quad \text{C} \boxed{-0.792} \quad \text{D} \boxed{-0.915} \quad \text{E} \boxed{-1.40}$$

2. Di quanto è cambiata l'entropia di tutto l'universo nella trasformazione descritta? (4,-1)

$$\Delta S [\text{J/K}] = \boxed{37.6} \quad \text{A} \boxed{400} \quad \text{B} \boxed{37.6} \quad \text{C} \boxed{45.9} \quad \text{D} \boxed{554} \quad \text{E} \boxed{77.9}$$

Un amico dello studente precedente, che frequenta il corso di laurea in fisica, suggerisce di procedere in un altro modo: anziché ingerire l'acqua, usare l'acqua come sorgente fredda, ed estrarre lavoro tra l'acqua e l'aria: con il lavoro così ottenuto, azionare un ventilatore.

3. Quale è la massima quantità di lavoro che si può estrarre in questo modo? (4,-2)

$$\mathcal{L} [\text{J}] = \boxed{15710} \quad \text{A} \boxed{0.000} \quad \text{B} \boxed{15700} \quad \text{C} \boxed{6140} \quad \text{D} \boxed{115000} \quad \text{E} \boxed{239000}$$

Dopo aver meditato sul suggerimento, il primo studente decide che può, forse, fare meglio: usare l'acqua, il proprio corpo e l'aria come sorgenti di una macchina termica.

4. Di quanto acqua a  $4.00$  gradi centigradi avrebbe bisogno lo studente per abbassare la propria temperatura di  $1.00$  gradi centigradi? (5,-1)

$$M [\text{kg}] = \boxed{0.435} \quad \text{A} \boxed{1.89} \quad \text{B} \boxed{1.80} \quad \text{C} \boxed{0.435} \quad \text{D} \boxed{0.472} \quad \text{E} \boxed{3.40}$$