

Compito di Fisica A12 del 10 giugno 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 $\pm 5\%$ salvo ove diversamente indicato. I punteggi di ciascuna domanda sono indicati tra parentesi: m/s 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:

Un missile di massa 170 kg viene lanciato in orbita geostazionaria sparandolo da una base all'equatore in direzione praticamente tangente alla superficie della terra verso est. $R_t = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$

- 1 Quanto vale il potenziale del missile sulla superficie della terra rispetto ad un punto a distanza infinita? (1,-1)

$$V [\text{J}] = \boxed{-1.09 \times 10^{10}} \quad \text{A} \boxed{-6.40 \times 10^{10}} \quad \text{B} \boxed{-4.06 \times 10^{10}} \quad \text{C} \boxed{-1.09 \times 10^{10}} \quad \text{D} \boxed{-1.33 \times 10^{10}} \quad \text{E} \boxed{-7.73 \times 10^{10}}$$

Supponendo che il missile non cambi di massa durante il suo moto e dopo aver individuato l'asse maggiore dell'orbita:

- 2 Si determini l'energia dell'orbita di transizione che è tangente alla terra e tangente all'orbita di apogeo. (1,-1)

$$E [\text{J}] = \boxed{-1.42 \times 10^9} \quad \text{A} \boxed{-8.26 \times 10^8} \quad \text{B} \boxed{-2.61 \times 10^8} \quad \text{C} \boxed{-3.20 \times 10^8} \quad \text{D} \boxed{-2.75 \times 10^9} \quad \text{E} \boxed{-1.42 \times 10^9}$$

- 3 Quanto vale il momento angolare dell'orbita di transizione? (2,-1)

$$L [\text{Js}] = \boxed{1.15 \times 10^{13}} \quad \text{A} \boxed{9.47 \times 10^{11}} \quad \text{B} \boxed{1.15 \times 10^{13}} \quad \text{C} \boxed{3.58 \times 10^{12}} \quad \text{D} \boxed{1.30 \times 10^{13}} \quad \text{E} \boxed{2.47 \times 10^{12}}$$

- 4 Quanto vale la velocità del missile quando arriva all'apogeo? (2,-1)

$$v [\text{m/s}] = \boxed{1584} \quad \text{A} \boxed{474} \quad \text{B} \boxed{754} \quad \text{C} \boxed{155} \quad \text{D} \boxed{1580} \quad \text{E} \boxed{427}$$

Alla base si opera per far restare il missile in orbita stazionaria.

- 5 Quanta è l'energia necessaria per adeguare il missile all'orbita stazionaria? (2,-1)

$$E_n [\text{J}] = \boxed{6.03 \times 10^8} \quad \text{A} \boxed{4.32 \times 10^7} \quad \text{B} \boxed{3.77 \times 10^8} \quad \text{C} \boxed{1.76 \times 10^8} \quad \text{D} \boxed{6.03 \times 10^8} \quad \text{E} \boxed{1.95 \times 10^8}$$

- 6 Quanto è l'energia totale spesa in tutta l'operazione? (1,-1)

$$E_t [\text{J}] = \boxed{1.00 \times 10^{10}} \quad \text{A} \boxed{6.75 \times 10^9} \quad \text{B} \boxed{1.16 \times 10^{10}} \quad \text{C} \boxed{5.75 \times 10^9} \quad \text{D} \boxed{2.47 \times 10^{10}} \quad \text{E} \boxed{1.00 \times 10^{10}}$$

- 7 Di quanto varia l'energia totale nel caso che il lancio avvenisse verso ovest? (1,-1)

$$\Delta E [\text{J}] = \boxed{3.68 \times 10^7} \quad \text{A} \boxed{1.99 \times 10^8} \quad \text{B} \boxed{7.32 \times 10^7} \quad \text{C} \boxed{3.62 \times 10^8} \quad \text{D} \boxed{2.57 \times 10^8} \quad \text{E} \boxed{3.68 \times 10^7}$$

Problema 2:

Due sfere, una di massa 1.30 kg e raggio 0.170 m, la seconda di massa quadrupla e raggio 0.300 m, si urtano centralmente e rimangano attaccate senza deformarsi (troppo). La prima sfera viaggia alla velocità di 26.0 m/s verso l'altra che è ferma, ma ruota su se stessa con una velocità angolare 170 Rad/s.

- 1 Si determini la energia cinetica totale iniziale del sistema. (1,-1)

$$E [\text{J}] = \boxed{3144} \quad \text{A} \boxed{3140} \quad \text{B} \boxed{5280} \quad \text{C} \boxed{21000} \quad \text{D} \boxed{29000} \quad \text{E} \boxed{9540}$$

- 2 Al momento dell'urto, si calcoli la distanza tra il centro di massa e il centro della sfera 1. (2,-1)

$$d [\text{m}] = \boxed{0.376} \quad \text{A} \boxed{0.550} \quad \text{B} \boxed{0.580} \quad \text{C} \boxed{0.376} \quad \text{D} \boxed{4.55} \quad \text{E} \boxed{2.55}$$

- 3 Quale è la velocità del sistema composto dopo l'urto? (2,-1)

$$v [\text{m/s}] = \boxed{5.20} \quad \text{A} \boxed{1.36} \quad \text{B} \boxed{9.94} \quad \text{C} \boxed{4.98} \quad \text{D} \boxed{16.7} \quad \text{E} \boxed{5.20}$$

- 4 Quanto vale la velocità angolare del sistema dopo l'urto? (2,-1)

$$\omega [\text{Rad/s}] = \boxed{73.7} \quad \text{A} \boxed{283} \quad \text{B} \boxed{41.0} \quad \text{C} \boxed{73.7} \quad \text{D} \boxed{12.1} \quad \text{E} \boxed{10.7}$$

- 5 Quanto vale la velocità massima della sfera 2 rispetto al laboratorio? (2,-1)

$$v [\text{m/s}] = \boxed{12.1} \quad \text{A} \boxed{53.3} \quad \text{B} \boxed{79.1} \quad \text{C} \boxed{12.1} \quad \text{D} \boxed{307} \quad \text{E} \boxed{105}$$

6 Di quanto è cambiata l'energia del sistema? (1,-1)

ΔE [J] = A B C D E

Problema 3:

Un contenitore isolato di volume 0.0160 m^3 contiene due gas separati da una parete isolante. Il primo gas di $n = 1.80$ moli monoatomico è contenuto in un terzo del volume, a pressione $p = 1.40 \times 10^5 \text{ Pa}$; il secondo gas biatomico, con un quinto delle moli del primo e metà pressione, occupa la parte restante del contenitore. Si immagini di sollevare la parete isolante e dopo aver atteso che si sia instaurato l'equilibrio, determinare:

1 La temperatura finale di equilibrio del sistema (2,-1)

T [K] = A B C D E

2 La pressione finale del secondo gas (1,-1)

P [10^5 Pa] = A B C D E

3 Di quanto è variata l'entropia del sistema (2,-1)

ΔS [JK^{-1}] = A B C D E

Si immagini ora, prima di sollevare la parete, di portare i due gas alla stessa temperatura mediante una macchina di Carnot.

4 Quanto vale la temperatura finale? (2,-1)

T [K] = A B C D E

5 Quanto lavoro ha prodotto la macchina? (2,-1)

$\mathcal{L}$ [J] = A B C D E

A questo punto si alza la parete e raggiunto l'equilibrio:

6 Si calcoli la nuova variazione dell'entropia. (1,-1)

ΔS [JK^{-1}] = A B C D E

Compito n. 1