

COMPITO A

**Esercizio A.1** Due asteroidi uguali, con massa uguale a  $8,11 \times 10^7$  kg si trovano in due punti  $A$  e  $B$  che distano 41,3 km. Il punto  $C$  forma con i punti  $A$  e  $B$  un triangolo equilatero. **a)** Calcola il modulo del campo gravitazionale generato da uno dei due asteroidi nel punto  $C$ . **b)** Determina (in direzione, verso e modulo) il campo gravitazionale complessivo generato dai due asteroidi in tale punto. [ $3,17 \times 10^{-12}$  N/kg;  $5,50 \times 10^{-12}$  N/kg]

**Esercizio A.2** Il pianeta Venere ha una massa di  $4,87 \times 10^{24}$  kg. Determina l'energia meccanica totale di una sonda di massa  $m = 6,37 \times 10^4$  kg che si trova in orbita circolare a un'altezza di 8200 km dal centro di Venere. Calcola poi il lavoro che sarebbe necessario per portare la stessa sonda in una seconda orbita circolare di raggio pari a 9500 km. [ $-1,26 \times 10^{12}$  J;  $1,7 \times 10^{11}$  J]

**Esercizio A.3** Una sfera di rame ha un raggio di 1,4 cm e una massa di 100 g. Cadendo nello sciroppo di mais, la sfera raggiunge una velocità limite di 2,8 m/s. Trascurando la spinta di Archimede, calcola il valore del coefficiente di viscosità dello sciroppo di mais. [1,3 Pa·s]

**Esercizio A.4** Una bombola del volume di 80,0 L contiene 26,4 mol di ossigeno (massa molare atomica 16,0 g/mol) alla pressione di  $8,15 \times 10^5$  Pa. Calcola la temperatura del gas contenuta nella bombola, la sua energia interna e la velocità quadratica media delle molecole che lo compongono. [297 K;  $1,63 \times 10^5$  J; 481 m/s]

**Esercizio A.5** Un calorimetro ideale contiene 380 g di acqua ( $c_1 = 4186$  J/[kg·K]) alla temperatura di 16 °C. Se si inserisce nel calorimetro un cubo di rame ( $c_2 = 385$  J/[kg·K]) della massa di 750 g, si osserva che il sistema si porta alla temperatura di equilibrio di 28 °C. Calcola la temperatura iniziale del rame. [94 K]

**Esercizio A.6** Il calore latente di fusione dell'acqua vale  $3,34 \times 10^5$  J/kg. Una massa di 100 g di acqua a 50,0 °C riesce a fondere completamente un pezzetto di ghiaccio già alla temperatura di fusione. Calcola la massa del ghiaccio. (Supponi che non ci sia dispersione di energia.) [62,7 g]

**Esercizio A.7 (Speciale)** Considera un pianeta di massa  $M = 5,00 \times 10^{23}$  kg e raggio  $R = 3,80 \times 10^6$  m che è privo di atmosfera e, in un sistema di riferimento inerziale, non ha un movimento di rotazione attorno a un asse. Calcola la massima distanza dal centro del pianeta raggiunta da un proiettile che è lanciato verso l'alto dalla superficie del pianeta con una velocità iniziale di modulo  $v_0 = 3300$  m/s.

Discuti come potresti cambiare il procedimento appena adottato se il proiettile fosse lanciato dall'equatore di un pianeta che ruota attorno al proprio asse. [ $1,00 \times 10^7$  m]

$e = 1,602 \times 10^{-19}$  C;  $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/(N·m<sup>2</sup>);  $m_e = 9,109 \times 10^{-31}$  kg;  $m_p = 1,6726 \times 10^{-27}$  kg;  
 $m_n = 1,6749 \times 10^{-27}$  kg;  $c = 2,998 \times 10^8$  m/s;  $N_A = 6,022 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>;  $k_B = 1,381 \times 10^{-23}$  J/K;  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  N/A<sup>2</sup>;  
 $G = 6,674 \times 10^{-11}$  N·m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>;  $M_T = 5,9723 \times 10^{24}$  kg;  $R_T = 6,371 \times 10^6$  m.

**Buon Lavoro!**

COMPITO B

**Esercizio B.1** Due asteroidi uguali, con massa uguale a  $3,06 \times 10^8$  kg si trovano in due punti  $A$  e  $B$ . Il punto  $C$  forma con i punti  $A$  e  $B$  un triangolo rettangolo isoscele con i cateti lunghi 52,5 km. **a)** Calcola il modulo del campo gravitazionale generato da uno dei due asteroidi nel punto  $C$ . **b)** Determina (in direzione, verso e modulo) il campo gravitazionale complessivo generato dai due asteroidi in tale punto. [ $7,41 \times 10^{-12}$  N/kg;  $1,05 \times 10^{-11}$  N/kg]

**Esercizio B.2** Il pianeta Marte ha una massa di  $6,42 \times 10^{23}$  kg. Determina l'energia meccanica totale di una sonda di massa  $m = 8,12 \times 10^4$  kg che si trova in orbita circolare a un'altezza di 5300 km dal centro di Marte. Calcola poi il lavoro che sarebbe necessario per portare la stessa sonda in una seconda orbita circolare di raggio pari a 8000 km. [ $-3,28 \times 10^{11}$  J;  $1,1 \times 10^{11}$  J]

**Esercizio B.3** Una sfera di metallo ha una massa di 65 g. Cadendo nella glicerina ( $\eta = 1,2$  Pa·s), la sfera raggiunge una velocità limite di 2,3 m/s. Trascurando la spinta di Archimede, calcola il valore del raggio della sferetta. [1,2 cm]

**Esercizio B.4** Una bombola contiene 60,0 L di azoto (massa molare atomica 14,0 g/mol) alla pressione di  $7,85 \times 10^5$  Pa e alla temperatura di 38 °C. Calcola la quantità di gas contenuta nella bombola, la sua energia interna e la velocità quadratica media delle molecole che lo compongono. [18,2 mol;  $1,18 \times 10^5$  J; 526 m/s]

**Esercizio B.5** Un calorimetro ideale contiene 430 g di acqua ( $c_1 = 4186$  J/[kg·K]). Quando si inserisce nel calorimetro un lingotto di piombo ( $c_2 = 129$  J/[kg·K]) della massa di 2,7 kg e alla temperatura di 92 °C, si osserva che il sistema si porta alla temperatura di equilibrio di 30 °C. Calcola la temperatura iniziale dell'acqua. [18 °C]

**Esercizio B.6** Il calore latente di fusione dell'acqua vale  $3,34 \times 10^5$  J/kg. Quanta acqua a 60,0 °C serve per fondere completamente 42,5 g di ghiaccio già alla temperatura di fusione? (Supponi che non ci sia dispersione di energia.) [56,5 g]

**Esercizio B.7 (Speciale)** Considera un pianeta di massa  $M = 7,00 \times 10^{24}$  kg e raggio  $R = 6,80 \times 10^6$  m che è privo di atmosfera e, in un sistema di riferimento inerziale, non ha un movimento di rotazione attorno a un asse. Calcola la massima distanza dal centro del pianeta raggiunta da un proiettile che è lanciato verso l'alto dalla superficie del pianeta con una velocità iniziale di modulo  $v_0 = 8400$  m/s.

Discuti come potresti cambiare il procedimento appena adottato se il proiettile fosse lanciato dall'equatore di un pianeta che ruota attorno al proprio asse. [ $1,40 \times 10^7$  m]

$e=1,602 \times 10^{-19}$  C;  $\epsilon_0=8,854 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/(N·m<sup>2</sup>);  $m_e=9,109 \times 10^{-31}$  kg;  $m_p=1,6726 \times 10^{-27}$  kg;  
 $m_n=1,6749 \times 10^{-27}$  kg;  $c=2,998 \times 10^8$  m/s;  $N_A=6,022 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>;  $k_B=1,381 \times 10^{-23}$  J/K;  $\mu_0=4\pi \times 10^{-7}$  N/A<sup>2</sup>;  
 $G=6,674 \times 10^{-11}$  N·m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>;  $M_T=5,9723 \times 10^{24}$  kg;  $R_T=6,371 \times 10^6$  m.

**Buon Lavoro!**