

COMPITO A

**Esercizio A.1** Un carrello di massa pari a 600 g si muove alla velocità di 1,5 m/s quando colpisce frontalmente, in modo elastico, un secondo carrello con la massa di 400 g che si muoveva con la stessa velocità nel verso opposto. Calcola: 1) le velocità dei due carrelli dopo l'urto; 2) la legge del moto del centro di massa del sistema dopo l'urto, prendendo come origine il punto in cui è avvenuto l'urto. [−0,90 m/s; 2,1 m/s;  $x_{cm}=(0,30 \text{ m/s}) t$ ]

**Esercizio A.2** Il vagone di massa  $m_1 = 250 \text{ g}$  di un trenino elettrico si muove sul binario senza attrito alla velocità di 2,6 m/s quando urta un secondo vagone di massa  $m_2 = 550 \text{ g}$  che si muoveva nello stesso verso del primo alla velocità di 1,0 m/s. Nell'urto i due vagoni rimangono agganciati tra loro. Dopo pochi centimetri i due vagoni entrano in contatto con una molla orizzontale che ha una costante elastica  $k = 810 \text{ N/m}$ . Calcola la massima compressione della molla necessaria a fermare i vagoncini e la durata della compressione. [4,7 cm; 0,049 s]

**Esercizio A.3** Un carrello da laboratorio di massa  $m = 140 \text{ g}$  urta contro un respingente alla velocità di 1,8 m/s ed è respinto all'indietro con un modulo della velocità di 1,0 m/s. Il sensore posto nel respingente misura una durata dell'urto pari a 0,065 s. Determina la forza media che agisce sul carrello durante l'urto. [6,0 N]

**Esercizio A.4** Un'asta telescopica lunga 64 cm ha un estremo fissato su un tavolo orizzontale e ruota senza attrito attorno a tale centro con una frequenza 0,28 Hz. Una pallina di massa pari a 85 g è vincolata all'estremità mobile dell'asta, che ha una massa trascurabile. **a)** Calcola il momento angolare della pallina rispetto al centro di rotazione dell'asta; **b)** un meccanismo interno accorcia l'asta fino a 49 cm: determina la velocità finale della pallina. [0,061 kg·m<sup>2</sup>/s; 1,5 m/s]

**Esercizio A.5** Un volano cilindrico di raggio 12,8 cm e massa pari a 27,6 kg è posto in rotazione da una ruota che agisce sul suo bordo esterno producendo una forza di 8,91 N diretta nella direzione tangente al bordo del volano. La velocità del bordo del volano era inizialmente di 4,06 m/s e la forza esterna ha agito sul bordo del volano per 7,63 s.

Calcola la velocità angolare finale del volano e la sua energia cinetica finale di rotazione. (Ti potrebbe interessare la formula  $I = mR^2/2$ .) Quanti giri ha descritto il volano cilindrico nell'intervallo di tempo durante il quale la forza ha agito su di esso? [70,2 rad/s; 557 J; 61,8 giri]

**Esercizio A.6** La Luna ha una distanza media dalla Terra di  $3,84 \times 10^8 \text{ m}$  e orbita attorno a essa con un periodo di 27,32 giorni. Lunedì 26 febbraio 2018 la Stazione Orbitale Internazionale ISS si trovava alla distanza di  $6,72 \times 10^6 \text{ m}$  dal centro della Terra. Calcola, in secondi, il periodo orbitale della ISS in tale condizione. [5,46 × 10<sup>3</sup> s]

**Esercizio A.7 (Speciale)** Un punto materiale inizialmente fermo (rispetto alla superficie terrestre) inizia a cadere partendo da un'altezza di  $1,270 \times 10^7 \text{ m}$  rispetto al centro della Terra. Quanto tempo impiega a percorrere una distanza di 15,00 m verso il basso? Qual è il valore della sua velocità finale verso il basso? [3,484 s; 8,610 m/s]

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

**Buon Lavoro!**

COMPITO B

**Esercizio B.1** Un carrello di massa pari a 400 g si muove alla velocità di 2,4 m/s quando colpisce frontalmente, in modo elastico, un secondo carrello con la massa di 200 g che si muoveva nello stesso verso alla velocità di 1,2 m/s. Calcola: 1) le velocità dei due carrelli dopo l'urto; 2) la legge del moto del centro di massa del sistema dopo l'urto, prendendo come origine il punto in cui è avvenuto l'urto. [1,6 m/s; 2,8 m/s;  $x_{cm}=(2,0 \text{ m/s}) t$ ]

**Esercizio B.2** Il vagone di massa  $m_1 = 300 \text{ g}$  di un trenino elettrico si muove sul binario senza attrito alla velocità di 2,2 m/s quando urta un secondo vagone di massa  $m_2 = 100 \text{ g}$  che si muoveva in verso opposto alla velocità di 1,4 m/s. Nell'urto i due vagoni rimangono agganciati tra loro. Dopo pochi centimetri i due vagoni entrano a contatto con una molla orizzontale che li ferma dopo una compressione di 4,0 cm. Calcola il valore della costante elastica della molla. Quanto tempo impiega il sistema a fermarsi? [ $4,2 \times 10^2 \text{ N/m}$ ; 0,048 s]

**Esercizio B.3** Un carrello da laboratorio di massa  $m = 120 \text{ g}$  urta contro un respingente alla velocità di 1,6 m/s ed è respinto all'indietro alla velocità di 1,3 m/s. Il sensore posto nel respingente misura, durante l'urto, un modulo della forza media pari a 4,0 N. Calcola la durata dell'urto. [87 ms]

**Esercizio B.4** Un'asta telescopica lunga 56 cm ha un estremo fissato su un tavolo orizzontale e ruota senza attrito attorno a tale centro con una frequenza 0,23 Hz. Una pallina di massa pari a 97 g è vincolata all'estremità mobile dell'asta, che ha una massa trascurabile. **a)** Calcola il momento angolare della pallina rispetto al centro di rotazione dell'asta; **b)** un meccanismo interno allunga l'asta in modo che la velocità della pallina si riduca al valore di 0,56 m/s: determina la lunghezza finale dell'asta. [0,044 kg·m<sup>2</sup>/s; 81 cm]

**Esercizio B.5** Un volano cilindrico di raggio 14,6 cm e massa pari a 35,1 kg è posto in rotazione da una ruota che agisce sul suo bordo esterno producendo una forza di 9,17 N diretta nella direzione tangente al bordo del volano. La velocità del bordo del volano era inizialmente di 3,67 m/s e la forza esterna ha agito sul bordo del volano per 8,31 s.

Calcola la velocità angolare finale del volano e la sua energia cinetica finale di rotazione. (Ti potrebbe interessare la formula  $I = mR^2/2$ .) Quanti giri ha descritto il volano cilindrico nell'intervallo di tempo durante il quale la forza ha agito su di esso? [54,9 rad/s; 563 J; 52,9 giri]

**Esercizio B.6** Metis e Amaltea sono due satelliti di Giove. Il primo orbita a  $1,28 \times 10^8 \text{ m}$  dal centro di Giove con un periodo di 424,5 minuti. Il periodo del secondo vale  $4,304 \times 10^4 \text{ s}$ . Calcola il raggio dell'orbita di Amaltea attorno a Giove. [ $1,82 \times 10^8 \text{ m}$ ]

**Esercizio B.7 (Speciale)** Un punto materiale inizialmente fermo (rispetto alla superficie terrestre) inizia a cadere partendo da un'altezza di  $9,150 \times 10^6 \text{ m}$  rispetto al centro della Terra. Quanto tempo impiega a percorrere una distanza di 10,00 m verso il basso? Qual è il valore della sua velocità finale verso il basso? [2,050 s; 9,758 m/s]

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

**Buon Lavoro!**