

1 PROBLEMA SVOLTO

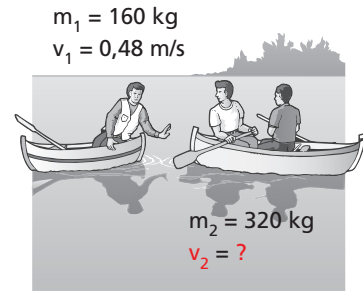
Determinazione di un intervallo di tempo

In un lago si incontrano due barche con persone a bordo, che accostano per chiacchierare. La prima barca (con una persona e gli attrezzi) ha una massa di 160 kg. La seconda barca trasporta due persone e la sua massa complessiva è di 320 kg.

Per dividere le barche, la persona che

sta in quella più piccola spinge l'altra barca fino a che la sua si muove con una velocità di 0,48 m/s.

- Qual è la velocità acquistata, in questo modo, dalla barca più grande?

**Dati e incognite**

	GRANDEZZE	SIMBOLI	VALORI	COMMENTI
DATI	Massa della prima barca	m_1	160 kg	
	Massa della seconda barca	m_2	320 kg	
	Velocità finale della prima barca	v_1	0,48 m/s	Rispetto alla riva
INCOGNITE	Velocità finale della seconda barca	v_2	?	Rispetto alla riva

Ragionamento

- All'inizio le due barche sono ferme. Quindi la quantità di moto di ciascuna di esse è nulla e anche la quantità di moto totale delle due barche è uguale a zero.
- Dopo la spinta la somma dei due vettori quantità di moto deve ancora essere nulla. Quindi i due vettori \vec{p}_1 (della prima barca) e \vec{p}_2 (della seconda) devono avere la stessa direzione, versi opposti e lo stesso modulo:
 $p_1 = p_2$.
- L'equazione precedente si può scrivere come $m_2 v_2 = m_1 v_1$. In quest'ultima si può isolare v_2 dividendo i due membri per m_2 : $\frac{m_2 v_2}{m_2} = \frac{m_1 v_1}{m_2} \Rightarrow v_2 = \frac{m_1}{m_2} v_1$.

Risoluzione

Sostituiamo i valori numerici nella formula trovata per v_2 :

$$v_2 = \frac{m_1}{m_2} v_1 = \frac{160 \text{ kg}}{320 \text{ kg}} \times \left(0,48 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 0,24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Controllo del risultato

Per il terzo principio della dinamica, la forza che la seconda barca esercita sulla prima è uguale e opposta a quella che la prima esercita sulla seconda. Visto che queste forze hanno versi opposti, generano accelerazioni opposte e si conferma che anche le velocità delle due barche devono avere versi opposti.

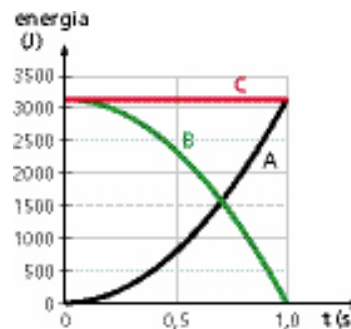
Inoltre, la barca più grande (che ha massa doppia rispetto all'altra) subisce un'accelerazione $a = F/m$ che è la metà di quella che agisce sulla barca piccola. Visto che le accelerazioni hanno la stessa durata, si conferma che la velocità finale della barca grande deve essere la metà di quella della barca piccola.

ESERCIZI

- 2 Test.** La potenza di un sistema fisico è:
- A una grandezza scalare uguale al rapporto tra il lavoro compiuto dal sistema e l'intervallo di tempo necessario per compiere tale lavoro.
 - B una grandezza vettoriale uguale al rapporto tra il lavoro compiuto dal sistema e l'intervallo di tempo necessario per compiere tale lavoro.
 - C una grandezza vettoriale uguale al rapporto tra la forza applicata e il tempo durante il quale essa ha agito.
 - D una grandezza scalare uguale al rapporto tra la forza applicata e il tempo durante il quale essa ha agito.
- 3 Vero o Falso?**
- a. Se più persone salgono di corsa una rampa di scale, fa più lavoro chi va più veloce. V F
 - b. Nel sollevamento pesi, chi solleva il peso maggiore ha di certo una potenza maggiore. V F
- 4 Vero o falso?**
- a. La diminuzione dell'energia potenziale di un tuffatore è direttamente proporzionale alla lunghezza della caduta. V F
 - b. Tutte le persone che stanno salendo con lo stesso ascensore aumentano la loro energia potenziale della stessa quantità. V F
 - c. Per calcolare l'energia potenziale di uno scalatore bisogna usare come livello di riferimento la base della parete che sta scalando. V F
- 5 Vero o falso?** All'estremità libera di una molla appesa verticalmente viene agganciata una massa. La molla si allunga ed acquista energia potenziale elastica. Con la mano accompagni la massa fino alla nuova situazione di equilibrio. Quali delle seguenti affermazioni sono vere?
- a. Raddoppiando la massa l'allungamento raddoppia. V F
 - b. Raddoppiando la massa l'energia potenziale elastica raddoppia. V F
 - c. Raddoppiando la massa l'energia potenziale quadruplica. V F
 - d. Raddoppiando la massa la costante elastica raddoppia. V F

- 6 Vero o falso?** All'estremità libera di una molla appesa verticalmente viene sospesa una massa che allunga la molla e comincia a oscillare. Controlla se le seguenti affermazioni sono vere.
- a. Nel punto di oscillazione più alto l'energia potenziale gravitazionale è massima. V F
 - b. Nel punto di oscillazione più basso l'energia potenziale elastica è massima. V F
 - c. Nel punto di oscillazione più basso l'energia cinetica è massima. V F
 - d. Nel punto di oscillazione più alto l'energia potenziale elastica è minima. V F
 - e. Durante tutta l'oscillazione la somma di energia cinetica ed energia potenziale gravitazionale è costante. V F

- 7 Quesito.** Nel grafico sono riportati gli andamenti in funzione del tempo delle energie cinetica, potenziale e totale di un corpo in caduta libera.
- Associa ciascuna delle tre curve a una delle forme di energia.



- 8 Caccia all'errore.** «Un'automobile è in moto a velocità costante su un lungo rettilineo in pianura. L'energia cinetica e l'energia potenziale gravitazionale sono costanti, quindi non ci sono trasformazioni di energia.»
- 9 Vero o falso?**
- a. La quantità di moto di un corpo in moto rettilineo uniforme è costante. V F
 - b. La quantità di moto è una grandezza scalare che si ottiene moltiplicando la massa per l'intensità della velocità. V F
 - c. La quantità di moto è direttamente proporzionale alla massa. V F
 - d. Un camion e un'automobile fermi a un semaforo hanno la stessa quantità di moto. V F

10 **Caccia all'errore.** «Una palla da 600 g colpisce un muro alla velocità di 7,0 m/s, rimbalza elasticamente e torna indietro ancora alla velocità di 7,0 m/s. La quantità di moto è la stessa prima e dopo il rimbalzo e quindi è verificata la conservazione della quantità di moto.»

11 **Test.** Due palline che hanno la stessa massa m si muovono con velocità entrambe di modulo v nello stesso verso. Quanto vale la quantità di moto totale del sistema delle due palline?

- A $2mv$
 B mv
 C 0
 D mv^2

12 **Test.** Un urto tra due corpi A e B si dice elastico se in esso si conservano:

- A sia la quantità di moto del corpo A che quella del corpo B ;
 B solo la quantità di moto totale dei due corpi;

- C solo l'energia cinetica totale dei due corpi;
 D la quantità di moto totale e l'energia cinetica totale dei due corpi.

13 **Caccia all'errore.** «In un urto completamente anelastico tra due carrelli che si stanno muovendo alle velocità di 4 m/s e -8 m/s, i due carrelli rimangono uniti e viaggiano con una velocità uguale alla media tra le due velocità precedenti.»

14 Completa le seguenti frasi.

- a. L'impulso è proporzionale all'intervallo di tempo in cui è applicata la forza.
 b. L'impulso è proporzionale alla forza applicata.
 c. A parità di impulso la forza applicata e l'intervallo di tempo in cui è applicata sono proporzionali.
 d. Il teorema dell'impulso deriva dalla legge della dinamica.

15 **Completa la tabella.** Due trenini uguali di massa 0,2 kg si urtano elasticamente su un binario orizzontale. Inserisci i dati mancanti:

PRIMA DELL'URTO				DOPO L'URTO			
v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	p_{tot} (kg · m/s)	E_{tot} (J)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	p_{tot} (kg · m/s)	E_{tot} (J)
	0	.....	.....	0	.....	.....	.....
0	-3	-0,6	.....	-3	.....	.....	.....
1	-1	.....	.....	-1	.....	.....	.....

16 **Completa la tabella.** Considera i due trenini dell'esercizio precedente nel caso in cui si incastrino nell'urto. Come cambiano i dati?

PRIMA DELL'URTO				DOPO L'URTO		
v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	p_{tot} (kg · m/s)	E_{tot} (J)	$v_1 = v_2$ (m/s)	p_{tot} (kg · m/s)	E_{tot} (J)
2	0	.....	.....	1	.....	.....
0	-2	-0,4	.....	-1	.....	.....
1	-1	.....	.....	0	.....	.....

17 Un blocchetto di ghiaccio della massa di 94,1 g si trova su un piano orizzontale su cui può muoversi senza attrito.

Il blocchetto è appoggiato contro una molla, disposta in orizzontale e compressa di 12,6 cm. La costante elastica della molla vale 100 N/m.

- ▶ Quanto vale l'energia cinetica iniziale del blocchetto?
- ▶ Qual è il valore dell'energia potenziale elastica della molla compressa?
- ▶ Quanto vale l'energia potenziale elastica della stessa molla quando viene lasciata libera e si espande fino alla posizione di riposo?
- ▶ Quanto vale l'energia cinetica acquistata dal blocchetto al termine dell'espansione della molla?
- ▶ Qual è la velocità finale che la molla imprime al blocchetto?

[0 J; 0,794 J; 0 J; 0,794 J; 4,11 m/s]