

BÀI TẬP PHẦN:
VẬN TỐC TRONG CHUYỂN ĐỘNG THẲNG. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG ĐỀU.

Bài 1: Một ô tô đang chạy trên đường với vận tốc 36km/h. Sau khi đi được 20 phút thì xe rẽ trái (vuông góc với đường đi lúc đầu) với vận tốc 30km/h và đi được trong 10 phút. Hãy tính:

- Quãng đường đi được của ô tô.
- Độ dời của ô tô.
- Vận tốc trung bình của ô tô trên cả quãng đường.
- Tốc độ trung bình của ô tô trên cả quãng đường trên.

Giải:

- Quãng đường đi được của ô tô:

Ta có $S_1 = v_1 \cdot t_1 = 36 \cdot 0,33 = 11,9 \text{ km}$

$$S_2 = v_2 \cdot t_2 = 30 \cdot 0,17 = 5,1 \text{ km.}$$

quãng đường đi được của ô tô: $S = S_1 + S_2 = 17 \text{ km.}$

- Độ dời của ô tô:

$$|s| = \sqrt{S_1^2 + S_2^2} = 13 \text{ km}$$

- Vận tốc trung bình:

$$v_{tb} = \frac{|s|}{t_1 + t_2} = \frac{13}{0,33 + 0,17} = 26 \text{ km/h.}$$

- Tốc độ trung bình:

$$v_{tb} = \frac{S}{t_1 + t_2} = \frac{17}{0,33 + 0,17} = 34 \text{ km/h.}$$

Bài 2:

Một người đi xe đạp trên một đoạn thẳng MN. Trên 1/3 đoạn đường đi với vận tốc 15km/h, 1/3 đoạn đường tiếp theo đi với vận tốc 10km/h và 1/3 đoạn đường cuối cùng đi với vận tốc 5km/h. Tính vận tốc trung bình của xe đạp trên cả đoạn đường MN.

Giải:

Ta có công thức:

$$v_{tb} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{\frac{S_1}{3} + \frac{S_2}{3} + \frac{S_3}{3}}{\frac{S_1}{3} + \frac{S_2}{3} + \frac{S_3}{3}} = \frac{S}{t_1 + t_2 + t_3}. \text{ Mặt khác ta có: , tương tự:}$$

$$t_2 = \frac{S}{30}, t_3 = \frac{S}{15}.$$

$$\text{Suy ra: } v_{tb} = \frac{S}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{S}{\frac{S}{45} + \frac{S}{30} + \frac{S}{15}} = \frac{S}{\frac{55S}{450}} = \frac{450}{55} = 8,18 \text{ km/h.}$$

Bài 3:

Một ô tô đi với vận tốc 60km/h trên nửa phần đầu của đoạn đường AB. Trong nửa đoạn đường còn lại ô tô đi nửa thời gian đầu với vận tốc 40km/h và nửa thời gian sau với vận tốc 20km/h/. Tính vận tốc trung bình của ô tô.

Giải:

ta có công thức:

$$v_{tb} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{S_1 + S_1}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{2S_1}{t_1 + t_2 + t_3} \text{ Mà } t_1 = \frac{S_1}{v_1}, t_2 = \frac{S_2}{v_2}, t_3 = \frac{S_3}{v_3}$$

theo đề bài:

$$t_2 = t_3 \Rightarrow \frac{S_2}{v_2} = \frac{S_3}{v_3} = \frac{S_2 + S_3}{v_2 + v_3} = \frac{S_1}{v_2 + v_3} \Rightarrow t_2 = t_3 = \frac{S_1}{60}.$$

$$\text{Suy ra: } v_{tb} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{S_1 + S_1}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{2S_1}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{2S_1}{\frac{S_1 + S_1 + S_1}{60}} = \frac{120}{3} = 40 \text{ km/h.}$$

Bài 4:

Một xe CĐ trên đường thẳng AB. Nửa thời gian đầu xe chuyển động với vận tốc $v_1 = 30 \text{ km/h}$; nửa thời gian sau xe CĐ với vận tốc $v_2 = 40 \text{ km/h}$. Tính vận tốc trung bình của xe trên đoạn đường AB.

Giải:

Nửa thời gian đầu xe đi được quãng đường:

$$S_1 = v_1 \frac{t}{2} = 15t.$$

Nửa thời gian sau xe đi được quãng đường:

$$S_2 = v_2 \frac{t}{2} = 20t.$$

vận tốc trung bình của xe trên đoạn đường AB:

$$v_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{S_1 + S_2}{t} = \frac{15t + 20t}{t} = 35 \text{ km.}$$

Bài 5:

Từ hai đầu một con đường thẳng dài 180 km, hai xe chạy lại phía nhau. Xe thứ nhất có vận tốc không đổi 36 km/h. Xe thứ hai xuất phát sau xe kia 20 phút và chạy với vận tốc không đổi 45 km/h. Hỏi sau bao lâu hai xe gặp nhau và vị trí đó cách bao xa? Giải bằng đồ thị và bằng tính toán.

Giải:

Chọn trục Ox trùng với quỹ đạo CĐ của hai xe thứ nhất, chiều dương là chiều CĐ, gốc thời gian là lúc xe 1 xuất phát.

Phương trình CĐ của xe thứ nhất: $x_1 = 36t$

Phương trình CĐ của xe thứ hai: $x_2 = 180 - 45(t - 0,33)$.

Hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 36t = 180 - 45t + 14,85 \Rightarrow 81t = 194,85 \Rightarrow t = 2,4 \text{ h.}$

$s_1 = 87 \text{ km.}$

Vậy sau 2h kể từ lúc xe thứ nhất xuất phát thì hai xe sẽ gặp nhau, cách vị trí xuất phát của xe thứ nhất là 72km.

Bài 6:

Phương trình chuyển động của một chất điểm là: $x = 20 - 6t$

x tính bằng m; t tính bằng giây.

- Vẽ đồ thị CĐ của chất điểm.
- Xác định vị trí và vận tốc của chất điểm lúc $t = 4 \text{ s}$.
- Vẽ đồ thị vận tốc - thời gian và xác định độ dời của chất điểm từ lúc đầu đến lúc $t = 4 \text{ s}$.

Giải:

- Dựa vào phương trình CĐ của chất điểm ta có bảng số liệu sau:

t(s)	0	1	2	3	3,3
x(m)	20	14	8	2	0

Đồ thị $x - t$ như hình vẽ.

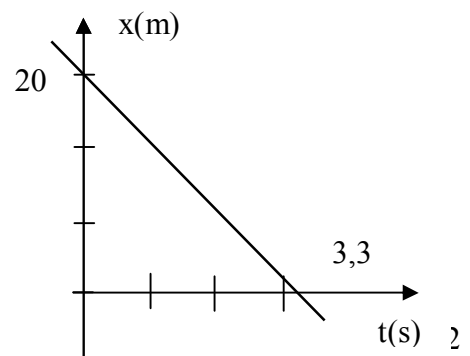
- vị trí và vận tốc của chất điểm lúc $t = 4 \text{ s}$:

$$x = 20 - 6 \cdot 4 = -4 \text{ m.}$$

$$v = -6 \text{ m/s.}$$

- đồ thị $v - t$ (tự vẽ)

$$\text{độ dời } \Delta x = -24 \text{ m}$$



Bài 7:

Một người bơi dọc theo chiều dài 50 m của bể bơi hết 20 s, rồi quay lại về chỗ xuất phát trong 22 s. Hãy xác định vận tốc trung bình và tốc độ trung bình:

- Trong lần bơi đầu tiên theo chiều dài của bể bơi.
- Trong lần bơi về.
- Trong suốt quãng đường đi và về.

Giải:

- Vì bơi theo một chiều nên vận tốc trung bình cũng chính là tốc độ trung bình:
 $v_{tb} = 50/20 = 2,5 \text{ m/s}$.
- Tốc độ trung bình $= 50/22 = 2,3 \text{ m/s}$. vận tốc trung bình $v_{tb} = - 2,3 \text{ m/s}$.
- Tốc độ trung bình:

$$v_{tb} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{100}{42} = 2,4 \text{ m/s}.$$

Vận tốc trung bình bằng 0.

Một số lưu ý về lý thuyết:

- Khái niệm độ dời có khác gì với khái niệm quãng đường đi được?***

(tài liệu bồi dưỡng giáo viên trang 233)

Trả lời:

Véc tơ độ dời của chất điểm là một véc tơ kẻ từ vị trí đầu đến vị trí cuối của chất điểm trên quỹ đạo. Đó là véc tơ hiệu của các véc tơ tia ở thời điểm sau với véc tơ tia ở thời điểm đầu. Giá trị đại số của véc tơ độ dời gọi là độ dời. Vậy độ dời là một số đại số.

Quãng đường đi được là số đo chiều dài của đường đi của vật từ vị trí đầu đến vị trí cuối. Quãng đường đi được là một số vô hướng, trong khi độ dời là một số đại số vì thế hai đại lượng là khác nhau. Trong trường hợp CĐ thẳng đều theo một chiều thì độ lớn véc tơ độ dời đúng bằng số đo chiều dài của đường đi, tức là bằng quãng đường đi được. Trong SGK NC có nói là “Nếu chất điểm CĐ theo một chiều và lấy chiều đó làm chiều dương của trục tọa độ thì độ dời bằng quãng đường đi được”.

- Vận tốc trung bình có thể âm?***

Nếu chất điểm chuyển động ngược chiều với chiều dương của trục Ox thì vận tốc trung bình có giá trị dương. Chú ý rằng vận tốc trung bình là một đại lượng véc tơ, có phương trùng với trục Ox.

- Hai khái niệm Tốc độ trung bình và vận tốc trung bình là khác nhau?***

Trong đời sống người ta vẫn so sánh độ nhanh, chậm bằng quãng đường đi được trong một đơn vị thời gian. Ý nghĩa của tốc độ trung bình là: nếu vật CĐ với tốc độ bằng tốc độ trung bình thì sau cùng khoảng thời gian, xe đi hết quãng đường đã cho. Như thế, thay vì nói đến một CĐ không đều, ta nói đến một chuyển động đều.

Vận tốc trung bình bằng thương số của độ dời và thời gian chất điểm thực hiện độ dời đó. Nếu xét CĐ không theo một chiều xác định thì trong khoảng thời gian đáng kể, véc tơ vận tốc trung bình không có ý nghĩa thực tế.

- Các bước giải một bài toán Vật lý:***

Bước 1: Đọc kỹ đề toán:

Khi bắt đầu giải một bài toán, thì không có khó khăn nào thông thường hơn là đơn thuần không hiểu bài toán. Cách kiểm tra tốt nhất là Bạn có thể cắt nghĩa bài toán cho người khác bằng ngôn ngữ của chính mình được không?

Bước 2: Hiểu được cái mà người ta cho và cái mà người ta yêu cầu:

Sử dụng các ký hiệu đã học để viết ra đại lượng nào bài toán đã cho, đại lượng nào bài toán yêu cầu tìm. Nhận biết ẩn số và ký hiệu của chúng.

Bước 3: Chú ý đến các đơn vị:

Trước khi tính toán cần phải xem đơn vị của các đại lượng đã phù hợp hay chưa? thường nên chuyển về đơn vị SI trước khi tính toán, chọn đơn vị phù hợp ảnh hưởng rất lớn đến kết quả tìm được (mức độ sai số).

Bước 4: Suy nghĩ về lời giải

Hãy nhìn vào lời giải và đáp số của bạn và tự hỏi xem liệu có ý nghĩa không. Nó có quá lớn hay quá nhỏ không? Dấu có đúng không? Đơn vị có phù hợp không? Sai sót có thể ở phương pháp, hoặc ở phần đại số hoặc số học của bạn. Hãy kiểm tra cẩn thận bài toán lại từ đầu.

Bước 5: Cách đọc một đồ thị

Trong mỗi đồ thị, biến số theo trục hoành là thời gian t , chiều tăng của thời gian hướng sang phải. Trên mỗi đồ thị, biến số theo trục tung là vị trí x của chất điểm chuyển động so với gốc, chiều tăng của x là chiều đi lên.

Cần phải luôn luôn ghi đơn vị (giây hoặc phút, mét hoặc km) của các biến, và dấu của chúng (dương hay âm).

Bước 6: Các chữ số có nghĩa

Nếu bạn chia 137 người cho 3 phòng, thì bạn không nghĩ rằng mỗi phòng chính xác có 137/3 người hay 45,66666... người. Bạn phải xếp mỗi phòng 45 người rồi rút thăm xem phòng nào không được một trong hai người cuối cùng. Ta cần phải phát triển nếp nghĩ thông thường này khi làm các phép tính bằng số trong vật lý.

Nói chung kết quả cuối cùng không được có chữ số chữ số có nghĩa nhiều hơn so với số liệu gốc.

Nếu phải qua nhiều bước tính toán thì bạn phải giữ lại chữ số có nghĩa nhiều hơn so với số liệu gốc.

Tuy nhiên trong kết quả cuối cùng bạn cũng phải làm tròn để có số chữ số có nghĩa ít nhất phù hợp với số liệu gốc.

BÀI TẬP PHẦN: CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU. CĐ RƠI TỰ DO

Một số lưu ý về lý thuyết:

Kiến thức cơ bản mà học sinh cần nắm được:

- Gia tốc là đại lượng đặc trưng cho sự biến đổi nhanh hay chậm của vận tốc.
- Nắm được các định nghĩa véc tơ gia tốc trung bình, véc tơ gia tốc tức thời.
- Hiểu được định nghĩa về chuyển động thẳng biến đổi đều, từ đó rút ra được công thức tính vận tốc theo thời gian.
- Hiểu được mối quan hệ giữa dấu của gia tốc và dấu của vận tốc để biết được khi nào chuyển động là chuyển động nhanh dần đều khi nào chuyển động là chậm dần đều.
- Biết cách vẽ đồ thị biểu diễn vận tốc theo thời gian.
- Biết cách giải bài toán đơn giản có liên quan đến gia tốc.
- Hiểu rõ phương trình chuyển động biểu diễn tọa độ là hàm số của thời gian.
- Biết thiết lập phương trình chuyển động từ công thức vận tốc bằng phép tính đại số và nhờ đồ thị vận tốc.
- Hiểu rõ đồ thị của phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều là một nhánh của đường Parabol.

- Biết áp dụng các công thức tọa độ, vận tốc để giải các bài toán chuyển động của một chất điểm, của hai chất điểm chuyển động cùng chiều hoặc ngược chiều.

Bài Tập:

Bài 1: Một tàu thủy tăng tốc đều đặn từ 5 m/s đến 7 m/s trên một quãng đường 70 m. Hãy xác định gia tốc và thời gian tàu chạy?

Giải:

Chọn trục Ox trùng với quỹ đạo chuyển động của tàu thủy, chiều dương là chiều chuyển động, gốc thời gian là lúc tàu bắt đầu tăng tốc.

$$\text{Áp dụng công thức: } v_t^2 - v_0^2 = 2.a.s \Rightarrow a = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2s} = \frac{7^2 - 5^2}{2.70} = 0,17 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{Áp dụng công thức: } a = \frac{v_t - v_0}{t} \Rightarrow t = \frac{v_t - v_0}{a} = \frac{2}{0,17} = 11,7 \text{ s}.$$

Bài 2:

Một học sinh chơi ván trượt có bánh xe trên một đường thẳng. HS đó đã tăng tốc đều đặn từ lúc đứng yên đến vận tốc 12 m/s trong thời gian 2,5s. Hãy tính:

- Gia tốc của HS đó.
- Độ dời trong khoảng thời gian đó.
- Vận tốc trung bình trong khoảng thời gian đó.

Giải:

$$\text{a. Áp dụng công thức: } a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{12}{2,5} = 4,8 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{b. Áp dụng công thức: } v_t^2 - v_0^2 = 2.a.\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2.a}$$

$$\text{thay số vào ta được: } \Delta x = \frac{12^2}{2.4,8} = 15 \text{ m}.$$

$$\text{c. Áp dụng công thức: } v = \frac{\Delta x}{t} = \frac{15}{2,5} = 6 \text{ m/s}.$$

Bài 3:

Một vật chuyển động thẳng nhanh dần đều với vận tốc đầu v_0 , gia tốc a . Sau khi đi được quãng đường 10m thì có vận tốc 5 m/s, đi thêm quãng đường 37,5m thì vận tốc 10 m/s. Tính v_0 và a .

Giải:

ta có $v_1 = 5 \text{ m/s}$; $s_1 = 10 \text{ m}$; $v_2 = 10 \text{ m/s}$; $s_2 = 37,5 \text{ m}$.

$$v_1^2 - v_0^2 = 2.a.s_1 \Leftrightarrow 5^2 - v_0^2 = 20a \quad (*)$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2.a.s_2 \Leftrightarrow 10^2 - 5^2 = 57a \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{Thay vào (*) ta được: } v_0^2 = 25 - 20 = 5 \Rightarrow v_0 = \sqrt{5} \text{ m/s}.$$

Bài 4:

Một vật chuyển động chậm dần đều cho đến khi dừng lại. Quãng đường đi được trong giây đầu tiên dài gấp 15 lần quãng đường đi được trong giây cuối cùng. Tìm vận tốc ban đầu của vật. Biết toàn bộ quãng đường vật đi được là 25,6m.

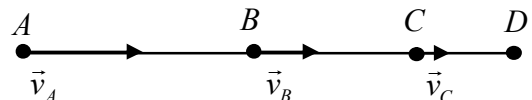
Giải:

Giả sử quỹ đạo của vật như hình vẽ:

Xét đoạn đường AB:

$$s_{AB} = v_A \cdot 1 + \frac{1}{2}a.1^2 = v_A + \frac{a}{2} \quad (1).$$

Xét quãng đường CD:



$$v_D = v_C + a \cdot 1 = 0 \Rightarrow v_C = -a.$$

$$s_{CD} = v_C \cdot 1 + \frac{1}{2} a \cdot 1^2 = -a + \frac{a}{2} = -\frac{a}{2} \quad (2).$$

Từ (1) và (2) ta được:

$$v_A + \frac{a}{2} = 15(-\frac{a}{2}) \Rightarrow v_A = -8.a.$$

Xét cả quãng đường AD:

$$s_{AD} = \frac{v_D^2 - v_A^2}{2.a} \Rightarrow 25,6 = \frac{0 - (-8.a)^2}{2.a} \Rightarrow a = -0,8 m/s^2.$$

Vậy vận tốc ban đầu của vật là: $v_A = 6,4 m/s$.

Bài 5:

Một người ném hòn đá từ độ cao 2 m lên trên theo phương thẳng đứng với vận tốc ban đầu 6 m/s.

Hỏi:

- Sau bao lâu hòn đá chạm đất?
- Vận tốc của hòn đá lúc chạm đất là bao nhiêu?

Giải:

Chọn trục Oy như hình vẽ, gốc thời gian là lúc bắt đầu ném.

Phương trình chuyển động của hòn đá có dạng:

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Leftrightarrow y = 2 + 6t - \frac{1}{2} 9,8 t^2.$$

- Khi hòn đá chạm đất $y = 0$, ta có:

$$-\frac{1}{2} 9,8 t^2 + 6t + 2 = 0 \Leftrightarrow -4,9 t^2 + 6t + 2 = 0.$$

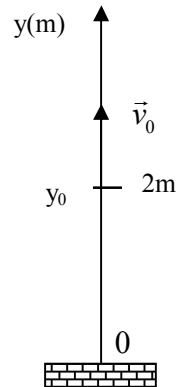
Phương trình có hai nghiệm: $t_1 \approx 1,5s; t_2 \approx -0,27s$.

Chỉ có nghiệm $t_1 = 1,5s$ là phù hợp với bài toán. Vậy từ thời gian từ lúc ném đến khi chạm đất của hòn đá là $t = 1,5s$.

- Công thức liên hệ vận tốc với thời gian là:

$$v = v_0 + a.t \Leftrightarrow v = 6 - 9,8 \cdot 1,5 = -8,7 m/s.$$

Dấu (-) chứng tỏ vận tốc có chiều đi xuống dưới (ngược chiều với chiều dương đã chọn).



Bài 6:

Sau 20s, một ô tô giảm tốc từ 72 km/h đến 36 km/h, sau đó nó chuyển động đều trong thời gian 0,5ph, cuối cùng nó chuyển động chậm dần đều và đi thêm được 40m thì dừng lại.

- Tính gia tốc trên mỗi giai đoạn.
- Lập công thức tính vận tốc ở mỗi giai đoạn.
- Vẽ đồ thị vận tốc diễn tả cả quá trình chuyển động của ô tô.
- Tính vận tốc trung bình trên toàn bộ quãng đường đó.

Giải:

$$a. \text{ Giai đoạn 1: } a_1 = \frac{10 - 20}{20} = -0,5 m/s^2.$$

$$\text{Giai đoạn 2: } a_2 = 0 m/s^2.$$

$$\text{Giai đoạn 3: } a_3 = \frac{0 - 10^2}{2 \cdot 40} = -1,25 m/s^2$$

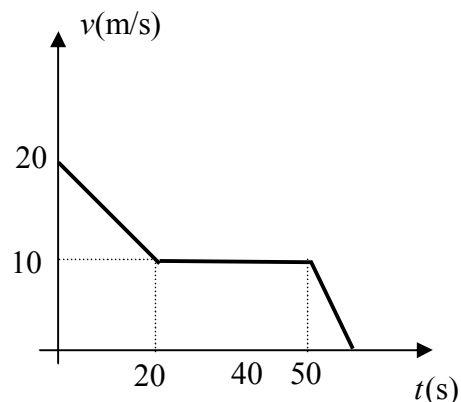
- Công thức vận tốc:

$$v_1 = 20 - 0,5t \quad ; \quad 0 \leq t \leq 20s.$$

$$v_2 = 10 m/s \quad ; \quad 20 \leq t \leq 20,5s$$

$$v_3 = 10 - 1,25(t - 50) \quad ; \quad 50 \leq t \leq 58s$$

- Đồ thị chuyển động:



d. Quãng đường đi được trong 3 giai đoạn:

$$s_1 = 20t - \frac{0,5t^2}{2} = 400 - \frac{0,5 \cdot 400}{2} = 300m.$$

$$s_2 = 10t = 10 \cdot 30 = 300m.$$

$$s_3 = 40m.$$

Vận tốc trung bình:

$$v_{tb} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t} \approx 11,03m/s.$$

Câu 7: Cùng Một lúc, từ hai địa điểm A và B cách nhau 50m có hai vật chuyển động ngược chiều để gặp nhau. Vật thứ nhất xuất phát từ A chuyển động đều với vận tốc 5m/s, vật thứ hai xuất phát từ B chuyển động nhanh dần đều không vận tốc đầu với gia tốc 2 m/s². Chọn trục ox trùng đường thẳng AB, gốc tọa độ tại A, chiều dương từ A đến B, gốc thời gian là lúc xuất phát

- Viết phương trình chuyển động của mỗi vật.
- Xác định thời điểm và vị trí hai vật gặp nhau.
- Xác định thời điểm mà tại đó hai vật có vận tốc bằng nhau.

Câu 8: Một người đứng ở sân ga thấy toa thứ nhất của đoàn tàu đang tiến vào ga qua trước mặt mình trong 5s, toa thứ hai trong 45s. Khi tàu dừng lại, đầu toa thứ nhất cách người ấy 75m. Coi tàu chuyển động chậm dần đều. Hãy xác định gia tốc của tàu.

Giải:

Chọn chiều dương là chiều chuyển động, gốc thời gian là lúc toa tàu thứ nhất bắt đầu qua mặt người ấy. Gọi l là chiều dài mỗi toa tàu. Khi toa tàu thứ nhất qua trước mặt người ấy thì tàu đã đi quãng đường $s_1 = l$ mất thời gian $t_1 = 5s$ ta có:

$$s_1 = l = \frac{1}{2}at_1^2 + v_0t_1 = 12,5a + 5v_0 \quad (1)$$

Khi toa tàu thứ hai qua trước mặt người ấy thì tàu đã đi được quãng đường là $s = 2l$ mất thời gian $t_2 = 5 + 45 = 50s$, ta có:

$$s_2 = 2l = \frac{1}{2}at_2^2 + v_0t_2 = 1250a + 50v_0 \quad (2)$$

lập tỉ số giữa (1) và (2) ta có:

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{1}{2} = \frac{12,5a + 5v_0}{1250a + 50v_0} \Rightarrow v_0 = \frac{-1225a}{40} \quad (3)$$

khi tàu dừng hẳn ($v = 0$), đầu tàu thứ nhất cách người quan sát 75m nên ta có:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot s \Rightarrow a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2 \cdot s} = \frac{-v_0^2}{2 \cdot s} \quad (4)$$

Thay (3) vào (4) ta có $a \approx -0,16m/s^2$.

Bài 9: Hai vật chuyển động thẳng biến đổi đều trên đường thẳng AB và ngược chiều nhau. Khi vật một qua A nó có vận tốc 6 m/s và sau 6s kể từ lúc qua A nó cách A 90m. Lúc vật 1 qua A thì vật 2 qua B, chuyển động chậm dần đều với gia tốc 3 m/s². Viết phương trình chuyển động của hai vật và tính thời điểm chúng gặp nhau. Giải bài toán trong hai trường hợp:

- $AB = 30m$
- $AB = 150m$.

Giải:

a. $x_1 = 6 + 1,5t^2; x_2 = 30 - 9t + 1,5t^2 \Rightarrow t = 3s$.

b. $x_1 = 6 + 1,5t^2; x_2 = 150 - 9t + 1,5t^2 \Rightarrow t = 10s$

(không nhận vì vật thứ hai đã dừng lại sau 3s khi qua B).

Bài 10: Một máy bay hạ cánh xuống đường băng của một tàu sân bay với vận tốc 120 km/h. Hỏi gia tốc hãm nhỏ nhất là bao nhiêu để máy bay có thể hạ cánh an toàn. Biết đường băng dài 240m

Giải:

Để máy bay hạ cánh an toàn thì vận tốc của nó ở cuối đường băng phải bằng 0. Gia tốc của máy bay lúc này là nhỏ nhất và bằng a.

Áp dụng công thức:

$$v_t^2 - v_0^2 = 2.a.s \Rightarrow a = \frac{-v_0^2}{2s} = -2,3 \text{ m/s}^2.$$

CHUYÊN ĐỘNG RƠI TỰ DO:

Bài 11: Một bạn HS tung một quả bóng cho một bạn khác ở trên tầng hai cao 4m. Quả bóng đi lên theo phương thẳng đứng và bạn này giơ tay ra bắt được quả bóng sau 1,5s.

a. Hỏi vận tốc ban đầu của quả bóng là bao nhiêu?

b. Hỏi vận tốc của quả bóng lúc bạn này bắt được là bao nhiêu?

Giải:

Chọn trục Oy thẳng đứng lên trên, gốc tọa độ trùng với vị trí ban đầu, gốc thời gian là lúc bắt đầu ném bóng.

a. Ta có phương trình chuyển động của quả bóng:

$$y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \Leftrightarrow h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \Leftrightarrow 4 = v_0 \cdot 1,5 - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 1,5^2 \Rightarrow v_0 = 10 \text{ m/s}^2.$$

b. Áp dụng công thức:

$$v = v_0 - g t = 10 - 9,8 \cdot 1,5 = -4,7 \text{ m/s}.$$

Bài 12: Một vật rơi tự do, trong giây cuối cùng rơi được 34,3m tính thời gian từ lúc vật bắt đầu rơi đến lúc chạm đất.

Giải:

Gọi t giây là thời gian mà vật rơi tự do:

Quãng đường mà vật rơi được sau khoảng thời gian t là:

$$s = \frac{1}{2} g t^2 = 4,9 t^2.$$

Quãng đường mà vật rơi được sau khoảng thời gian t - 1 là:

$$s_1 = \frac{1}{2} g (t - 1)^2 = 4,9 (t - 1)^2$$

Theo bài ra ta có:

$$s' = s - s_1 = 34,3 \text{ m} \Leftrightarrow 4,9 t^2 - 4,9 (t - 1)^2 = 34,3 \Rightarrow t = 4s.$$

Bài 13: Một vật thả rơi tự do trong giây cuối cùng nó đi 1/2 đoạn đường rơi. Hãy tính độ cao rơi.

Giải:

Quãng đường mà vật rơi được sau khoảng thời gian t là:

$$s = \frac{1}{2} g t^2 = 4,9 t^2.$$

Quãng đường mà vật rơi được sau khoảng thời gian t - 1 là:

$$s_1 = \frac{1}{2} g (t - 1)^2 = 4,9 (t - 1)^2$$

Theo bài ra ta có:

$$s' = s - s_1 = 1/2 s \Rightarrow s_1 = 1/2 s$$

$$\Leftrightarrow \frac{4,9}{2} t^2 = 4,9 (t - 1)^2 \Leftrightarrow t^2 = (t - 1)^2 \Rightarrow t = 3,4 s \Rightarrow s = 4,9 \cdot (3,4)^2 = 57(m).$$

Bài 14: Một quả bóng tennis được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc ban đầu 8,0m/s. Coi sức cản của không khí là không đáng kể.

- Thời gian quả bóng chuyển động trong không khí bằng bao nhiêu?
- Vận tốc của nó bằng bao nhiêu khi rơi đúng nơi xuất phát?

Giải:

Chọn trục Oy thẳng đứng lên trên, gốc tọa độ trùng với vị trí ban đầu, gốc thời gian là lúc bắt đầu ném bóng.

a. Ta có: $h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$; Khi bóng rơi đúng vị trí xuất phát $\Leftrightarrow h = 0$

$$\Leftrightarrow 8t - 4,9t^2 = 0 \Leftrightarrow t(8 - 4,9t) = 0 \Rightarrow t = 1,6s.$$

b. Vận tốc:

$$v = v_0 - gt = 8 - 9,8 \cdot 1,6 = -7,7m/s.$$

Bài 15: Một vật rơi tự do từ độ cao 45m xuống đất. Lấy $g = 10 m/s^2$. Tìm:

- Quãng đường vật rơi được sau 2 giây.
- Quãng đường vật rơi được trong 2s cuối cùng.

Giải:

- 20m
- 40m.

Bài 16: Để biết độ sâu của một cái hang, những người thám hiểm thả một hòn đá từ miệng hang và đo thời gian từ lúc thả đến lúc nghe thấy tiếng vọng của hòn đá khi chạm đất. Giả sử người ta đo được thời gian là 13,66s. Tính độ sâu của hang. Lấy $g = 10 m/s^2$ và vận tốc âm trong không khí là $v' = 340m/s$.

Giải:

Gọi t_1 là thời gian hòn đá rơi xuống đáy, t_2 là thời gian âm thanh truyền từ đáy hang lên trên.

Theo bài ra ta có: $t_1 + t_2 = 13,66$. (*)

Mặt khác ta có:

$$h = v' t_2 \quad (1)$$

$$h = \frac{1}{2} g t_1^2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra:

$$t_2 = \frac{5t_1^2}{340} \quad \text{Thay vào (*) ta được:}$$

$$t_1 + \frac{5t_1^2}{340} = 13,66 \Rightarrow t_1 = 11,66s \quad (\text{loại nghiệm âm})$$

Suy ra $t_2 = t - t_1 = 2s$.

Độ sâu của hang là:

$$h = 340 \cdot 2 = 680m.$$

Bài 17: Một vật được ném thẳng đứng xuống dưới với vận tốc ban đầu 2m/s, từ độ cao 7m. bỏ qua sức cản không khí. Lấy $g = 10 m/s^2$

- Viết phương trình tọa độ của vật. Chọn gốc tọa độ tại vị trí ném, chiều dương hướng xuống
- Tìm thời điểm lúc chạm đất và tính vận tốc của vật khi chạm đất.

Bài 18: Hai viên bi nhỏ được thả rơi từ cùng độ cao, bi A thả sau bi B 0,3s. Tính khoảng cách giữa hai bi sau 2s kể từ khi bi B rơi

Bài 19: Một hòn đá rơi tự do xuống Một giếng mỏ. Sau khi rơi được Một thời gian $t = 6,3s$ ta nghe thấy tiếng hòn đá đập vào đáy giếng. Biết vận tốc truyền âm là $v = 340 m/s$. Lấy $g = 10 m/s^2$. Tính chiều sâu của giếng.

Bài 20: Từ Một vị trí cách mặt đất Một độ cao h , người ta thả rơi Một vật. Lấy $g = 10 m/s^2$, bỏ qua sức cản của không khí

- Tính quãng đường vật rơi trong 2 giây đầu tiên

- b. Trong 1 giây trước khi chạm đất vật rơi được 20m. Tính thời gian rơi của vật , từ đó suy ra độ cao nơi thả vật
- c. Tính vận tốc của vật khi chạm đất

CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU:

Bài 21: Một bánh xe bán kính 60 cm quay đều 100 vòng trong khoảng thời gian 2s. Tìm:

- a, Chu kỳ, tần số quay.
b, Tốc độ góc và tốc độ dài của một chất điểm trên vành bánh xe.

Giải:

a, Chu kỳ: $T = \frac{2}{100} = 0,02s$.

Tần số $f = 1/T = 50 \text{ Hz}$.

b, Tốc độ góc: $\omega = 2\pi f = 100\pi (\text{rad} / s)$.

Tốc độ dài: $v = \omega.R = 100\pi.0,6 = 188,5 (\text{m/s})$.

Bài 22: Một máy bay bay vòng trong một mặt phẳng nằm ngang với vận tốc 800km/h. Tính bán kính nhỏ nhất của đường vòng để gia tốc của máy bay không quá 10 lần gia tốc trọng lực g (lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$).

Giải:

Ta có: $R \geq \frac{v^2}{10g} = 504m$.

Bài 23: Một em nhỏ ngồi trên một con ngựa của đu quay. Chiếc đu quay đều trong mặt phẳng nằm ngang với tốc độ góc 0,23 rad/s trong 10 giây. Biết rằng con ngựa gắn ở đầu cần quay, cách trục quay 4m.

- a, Tính góc quay được của em bé.
b, Tốc độ dài của em bé bằng bao nhiêu?
c, Em bé đã di chuyển được một độ dài bằng bao nhiêu trên đường tròn.

Giải:

a, Góc quay: $\varphi = \omega.t = 0,23.10 = 2,3\text{rad}$.

b, Tốc độ dài: $v = \omega.R = 0,23.4 = 0,92\text{m} / s$.

c, Độ dài cung tròn: $s = \varphi.R = 2,3.4 = 9,2\text{m}$.

Bài 24: Trong một cuộc thử nghiệm, một ô tô chạy với tốc độ dài không đổi trên một đường băng tròn. Biết rằng bán kính quỹ đạo của ô tô bằng 48,2 m và gia tốc của nó bằng $8,03 \text{ m/s}^2$. Hãy tính tốc độ dài của ô tô.

Giải:

Ta có: $v^2 = a.R \Rightarrow v = \sqrt{a.R} = \sqrt{48,2.8,03} = 19,7\text{m} / s$.

Bài 25: Một chất điểm chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O bán kính $R = 20\text{m}$ với vận tốc 18km/h. Tính gia tốc và tần số của chất điểm?

Giải:

Gia tốc: $a = \frac{v^2}{R} = \frac{5^2}{20} = 1,25(\text{m} / s^2)$.

Ta có: $v = \omega.R = 2\pi f.R \Rightarrow f = \frac{v}{2\pi.R} = \frac{5}{2.3,14.20} \approx 0,04\text{Hz}$.

Bài 26: Một đồng hồ có kim giờ dài 3cm, kim phút dài 4cm. So sánh vận tốc góc và vận tốc dài của hai kim.

Giải:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Kim giờ: } \omega_1 = \frac{2\pi}{T_1} = \frac{2\pi}{12.3600} \text{ rad/s}, \quad v_1 = \omega_1 \cdot R_1 = \frac{2\pi \cdot 0,3}{12.3600} \text{ m/s.} \\ \text{Kim phút: } \omega_2 = \frac{2\pi}{T_2} = \frac{2\pi}{3600} \text{ rad/s}, \quad v_2 = \omega_2 \cdot R_2 = \frac{2\pi \cdot 0,4}{3600} \text{ m/s.} \end{array} \right\} \quad \frac{\omega_2}{\omega_1} = 12; \frac{v_2}{v_1} = 16.$$

