

## BÀI TẬP CHƯƠNG 1+2

### Bài tập trên lớp

- Xác định quỹ đạo của chất điểm chuyển động với phương trình chuyển động sau đây:
  - $x = -t, y = 2t^2, z = 0$
  - $x = \cos t, y = \cos 2t, z = 0$
  - $x = 2\sin t, y = 0, z = -2\cos t$
  - $x = 0, y = 3e^{-2t}, z = 4e^{2t}$
- Vector vị trí của một vật trong hệ tọa độ Oxy là  $\vec{r} = 5i - 3j$ 
  - Tìm độ lớn của vector  $r$ .
  - Vẽ vector  $r$  trên hệ trục tọa độ Oxy và cho biết vật đang ở hướng nào?
- Vector vị trí của một vật chuyển động trên mặt phẳng Oxy là  $\vec{r} = (2t^3 - 5t)i + (6 - 7t^4)j$ ; với  $r$  tính bằng mét,  $t$  tính bằng giây.
  - Tính độ lớn của vector  $r$  tại thời điểm  $t = 2s$ .
  - Tính vector vận tốc và độ lớn của vật tại thời điểm  $t = 2s$ .
  - Tính vector gia tốc và độ lớn của vật tại thời điểm  $t = 2s$ .
- Một vật có độ dời vector vị trí  $\Delta\vec{r} = 2i - 3j + 6k$ . Biết vector vị trí của vật lúc sau là  $\vec{r}_2 = 3j - 4k$ . Xác định vector vị trí của vật lúc đầu  $\vec{r}_1$ .
- Một vật đang ở vị trí có tọa độ  $x = -5 \text{ m}, y = 8 \text{ m}$ .
  - Viết biểu thức vector vị trí của vật. Tính độ lớn vector vị trí
  - Vẽ vector  $r$  trên hệ trục tọa độ Oxy và cho biết vật đang ở hướng nào?
  - Nếu vật di chuyển đến vị trí có tọa độ  $(3, 0)$ , tính độ dời vector vị trí của vật.
- Một hạt proton ban đầu có vận tốc  $\vec{v}_1 = 4i - 2j + 3k$  (đơn vị m/s), sau khoảng thời gian 4s nó có vận tốc  $\vec{v}_2 = -2i - 2j + 5k$  (đơn vị m/s). Tính vector gia tốc trung bình và độ lớn của nó.
- Phương trình chuyển động của một chất điểm trong hệ tọa độ Oxy là:
$$\begin{cases} x = 2t \text{ (cm)} \\ y = 3t^2 \text{ (cm)} \end{cases}$$
  - Tính khoảng cách từ vật đến gốc tọa độ ở thời điểm  $t = 2s$ .
  - Xác định phương trình quỹ đạo của chất điểm.
  - Tính vận tốc tức thời của chất điểm tại thời điểm  $t = 3s$ .
  - Tính gia tốc tức thời của chất điểm tại thời điểm  $t = 3s$ .
- King Kong bê Fay Wray lên tòa nhà Empire State cao 321 m. Trên đỉnh của tòa nhà chọc trời chiếc giày của Fay Wray rơi khỏi chân cô ấy.
  - Hỏi khi chạm đất chiếc giày sẽ chuyển động với vận tốc bao nhiêu?
  - Tính thời gian chiếc giày rơi đến khi chạm đất.
- Từ mặt đất một viên đạn được bắn lên với vận tốc ban đầu  $v_0 = 60 \text{ m/s}$  theo phương hợp với mặt đất nằm ngang một góc  $\alpha = 30^\circ$ . Sau 4 s viên đạn chui vào cửa sổ một tòa nhà.
  - Viết phương trình chuyển động và phương trình quỹ đạo của viên đạn.
  - Tính tầm cao và tầm xa của viên đạn.
  - Tính khoảng cách từ điểm bắn đến cửa sổ.
- Một vật được ném lên từ mặt đất với vận tốc đầu  $v_0$  hợp với phương nằm ngang một góc  $\alpha$ . Bỏ qua sức cản của không khí, hãy xác định:
  - Góc  $\alpha$  để chiều cao bằng tầm xa.
  - Bán kính cong tại gốc và tại đỉnh quỹ đạo.

11. Một viên đạn được bắn lên với vận tốc  $v_0 = 800 \text{ m/s}$  theo phương hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc  $\alpha = 30^\circ$ .
  - a. Viết phương trình quỹ đạo của vật.
  - b. Tìm thời gian từ lúc viên đạn bắn lên đến khi chạm đất.
  - c. Xác định tầm xa của viên đạn lúc vật chạm đất.
  - d. Tính độ cao lớn nhất mà viên đạn đạt được.
  - e. Tìm gia tốc toàn phần, gia tốc tiếp tuyến, gia tốc pháp tuyến khi viên đạn chạm đất.
12. Một vật được thả rơi tự do trong không khí. Do có không khí nên gia tốc của nó phụ thuộc vào vận tốc quy luật  $a = g - kv$  với  $g$  là gia tốc trọng trường,  $k$  là hằng số. Hãy tìm phương trình chuyển động của vật.
13. Người ta thả lần lượt 2 viên sỏi ở cùng một độ cao  $h$  nhưng cách nhau một khoảng thời gian  $0,5 \text{ s}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính:
  - a. Khoảng cách giữa 2 viên sỏi khi viên thứ nhất rơi được  $2\text{s}$ .
  - b. Biết vận tốc của 2 viên sỏi lúc chạm đất là  $30 \text{ m/s}$ . Tính độ cao  $h$ .
14. Một vật được ném cùng lúc từ cùng một điểm: Một vật được ném thẳng đứng và vật khác được ném dưới một góc  $\alpha = 60^\circ$  so với phương ngang. Vận tốc đầu của mỗi vật là  $v_0 = 25 \text{ km/s}$ . Bỏ qua sức cản của không khí, tìm khoảng cách giữa 2 vật sau khoảng thời gian  $t = 1,7 \text{ s}$ .
15. Một người chạy với vận tốc  $4 \text{ m/s}$  để đuổi kịp một xe bus đang dừng tại bến. Khi người này cách cửa xe  $6 \text{ m}$  thì xe bắt đầu chuyển động về phía trước với gia tốc không đổi  $1,2 \text{ m/s}^2$ .
  - a. Sau bao lâu, người này đuổi kịp xe bus.
  - b. Nếu khi xe chuyển bánh, người này cách cửa xe  $10 \text{ m}$  thì có đuổi kịp xe bus không?
16. Trong nguyên tử hydro, ta có thể coi electron chuyển động tròn đều xung quanh hạt nhân với bán kính  $R = 0,5 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ , với vận tốc  $v = 2,2 \cdot 10^8 \text{ cm/s}$ . Tìm:
  - a. Vận tốc góc của electron.
  - b. Chu kỳ quay của electron.
17. Một bánh xe bán kính  $10 \text{ cm}$  quay tròn với gia tốc góc  $3,14 \text{ rad/s}^2$ . Sau giây đầu tiên:
  - a. Vận tốc của bánh xe bằng bao nhiêu.
  - b. Vận tốc dài, gia tốc tiếp tuyến, pháp tuyến và toàn phần của một điểm trên vành bánh xe bằng bao nhiêu.
  - c. Gia tốc pháp tuyến, gia tốc tiếp tuyến và gia tốc toàn phần của 1 điểm trên vành bánh.
  - d. Góc giữa gia tốc toàn phần và bán kính của bánh xe (ứng với 1 điểm trên vành bánh).
18. Một chất điểm chuyển động chậm dần đều trên đường tròn bán kính  $R$ , sao cho tại mỗi điểm các gia tốc tiếp tuyến và pháp tuyến của nó có độ lớn bằng nhau. Tại thời điểm ban đầu  $t = 0$ , vận tốc của điểm đó bằng  $v_0$ . Hãy xác định:
  - a. Vận tốc của điểm theo thời gian và theo quãng đường đi  $s$ .
  - b. Gia tốc toàn phần theo vận tốc và theo quãng đường đi  $s$ .
19. Một bánh xe quay xung quanh trục cố định với góc quay phụ thuộc thời gian theo quy luật  $\varphi = kt^2$  với  $k = 0,2 \text{ rad/s}^2$ . Hãy xác định gia tốc toàn phần của một điểm  $M$  trên vành bánh xe lúc  $t = 25\text{s}$ , biết rằng lúc đó vận tốc dài của  $M$  bằng  $v = 0,65 \text{ m/s}$ .

### Bài tập về nhà

1. Xác định quỹ đạo của chất điểm chuyển động với phương trình chuyển động sau đây:
  - a.  $x = -\sin 2t, y = 2, z = 2\sin 2t + 1$
  - b.  $x = -3, y = \sin t, z = 2\cos t$
  - c.  $x = \cos \omega t, y = b\cos(\omega t + \varphi), z = -2$
2. Xác định phương trình quỹ đạo, biết phương trình chuyển động của chất điểm có dạng:
  - a.  $x = 1 - t, y = t - 1$
  - b.  $x = A(1 - \sin t), y = A(1 - \cos t)$
  - c.  $x = A + R\cos \omega t, y = R\sin \omega t$   
(Trong đó, A và R là các hằng số dương)
3. Vận tốc  $\vec{v}$  của một vật đang chuyển động trên mặt phẳng Oxy được cho bởi  $\vec{v} = (6t - 4t^2)\vec{i} + 8t\vec{j}$  (m/s).
  - a. Tính vectơ gia tốc khi  $t = 3s$ .
  - b. Tại thời điểm nào gia tốc bằng không?
  - c. Tại thời điểm nào tốc độ của vật bằng không?
  - d. Tại thời điểm nào tốc độ của vật bằng 10 m/s?
4. Ở một độ cao 45 m bắn một viên đạn theo phương ngang với vận tốc đầu 250 m/s. Bỏ qua lực cản của không khí, cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
  - a. Viết phương trình chuyển động và quỹ đạo của viên đạn.
  - b. Tính thời gian viên đạn chạm đất.
  - c. Viên đạn bay được bao xa theo phương ngang so với vị trí ban đầu?
  - d. Tính tốc độ viên đạn ngay khi chạm đất.
5. Một vật rơi tự do từ một độ cao h. Biết rằng trong 3s cuối cùng vật rơi được quãng đường 90 m. Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , tính:
  - a. Thời gian vật rơi của vật.
  - b. Vận tốc của vật lúc chạm đất.
6. Từ độ cao 15 m so với mặt đất, một vật được ném lên hợp với phương ngang một góc  $\alpha = 45^\circ$  với vận tốc  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ , cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
  - a. Viết phương trình chuyển động và phương trình quỹ đạo của vật.
  - b. Tìm độ cao cực đại mà vật đạt được.
  - c. Tính thời gian từ lúc ném đến lúc vật chạm đất.
  - d. Tính tầm bay xa của vật (khoảng cách từ hình chiếu của điểm ném trên mặt đất đến điểm rơi).
  - e. Tính gia tốc toàn phần, gia tốc tiếp tuyến, gia tốc pháp tuyến lúc vật chạm đất.
7. Từ độ cao  $h = 25 \text{ m}$  một vật được ném theo phương nằm ngang với vận tốc  $v_0 = 15 \text{ m/s}$ . Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Xác định:
  - a. Quỹ đạo của vật
  - b. Thời gian chuyển động của vật cho tới lúc chạm đất
  - c. Gia tốc toàn phần, gia tốc tiếp tuyến, gia tốc pháp tuyến và gia tốc pháp tuyến của vật lúc chạm đất.
  - d. Bán kính cong của quỹ đạo tại điểm chạm đất

8. Người ta thả lần lượt 2 viên sỏi ở cùng một độ cao  $h$  nhưng cách nhau một khoảng thời gian 0,5s. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính
  - a. Khoảng cách giữa 2 viên sỏi khi viên thứ nhất rơi được 2s.
  - b. Biết vận tốc của 2 viên sỏi lúc chạm đất là 30 m/s. Tính độ cao  $h$ .
9. Một vật được bắn từ một độ cao  $h_0 = 33,5 \text{ m}$  so với mặt đất lên cao theo phương thẳng đứng với vận tốc đầu  $v_0 = 9,8 \text{ m/s}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Bỏ qua lực cản của không khí.
  - a. Tính độ cao lớn nhất (so với mặt đất) mà vật có thể đạt được.
  - b. Sau bao lâu vật lại đi qua điểm bắn.
  - c. Xác định thời gian từ lúc bắn tới lúc chạm đất và vận tốc lúc chạm đất.
10. Một đoàn tàu bắt đầu chạy vào một đoạn đường tròn, bán kính 1 km, dài 600 m, với vận tốc 54 km/h. Đoàn tàu chạy hết quãng đường đó hết 30 giây. Tìm vận tốc dài, gia tốc pháp tuyến, gia tốc toàn phần và gia tốc góc của đoàn tàu ở cuối quãng đường đó. Coi chuyển động của đoàn tàu là nhanh dần đều.
11. Một người đứng tại chỗ có thể ném hòn đá một khoảng cách không xa hơn  $x_0$ . Có thể rơi xa hơn một khoảng bằng bao nhiêu nếu khi ném người đó đang chạy với vận tốc  $v$  theo hướng ném (để đơn giản tính toán ta bỏ qua lực cản không khí cũng như chiều cao của người ném).
12. Một vận động viên bóng rổ đứng cách rổ một đoạn 10 m (hình 1). Chiều cao của rổ là 3,05 m; vận động viên ném bóng hướng lên một góc  $\alpha = 40^\circ$  so với phương ngang từ độ cao 2 m. Bỏ qua lực cản không khí, cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Hãy xác định:
  - a. Viết phương trình chuyển động và phương trình quỹ đạo của quả bóng.
  - b. Gia tốc của quả bóng rổ ở điểm cao nhất trên quỹ đạo của nó là bao nhiêu.
  - c. Vận động viên phải ném bóng rổ với tốc độ bao nhiêu để quả bóng đi qua luôn mà không chạm vào rổ.
13. Tọa độ  $x$  của chất điểm chuyển động trên trục  $xx'$  phụ thuộc vào thời gian  $t$  như sau:  $x = 11 + 35t + 41t^2$ , trong đó  $x$  tính bằng cm và  $t$  tính bằng giây. Hãy xác định vận tốc ban đầu và gia tốc chất điểm.
14. Một cầu thủ bóng đá thực hiện một quả vô-lê, bóng bay trong không khí mất 4,5s và rơi xuống đất cách anh ta 45m. Nếu bóng rời chân cầu thủ ở độ cao 1,5 m so với mặt đất thì vận tốc ban đầu (độ lớn và hướng) của quả bóng là bao nhiêu?
15. Một vật rắn quay quanh trục theo quy luật  $\theta = at - bt^2$ , ở đây  $a = 6 \text{ rad/s}$  và  $b = 2 \text{ rad/s}^2$ . Tính:
  - a. Giá trị trung bình của vận tốc góc và gia tốc góc trong khoảng thời gian từ lúc bắt đầu quay đến khi dừng hoàn toàn.
  - b. Gia tốc góc ở thời điểm khi vật dừng lại.
16. Một chất điểm đang quay với vận tốc 300 vòng/phút thì bị hãm lại. Sau khi bị hãm 1 phút vận tốc góc của chất điểm còn 180 vòng/phút. Tính:
  - a. Gia tốc của chất điểm khi bị hãm
  - b. Số vòng mà chất điểm đã quay được trong thời gian 1 phút hãm đó.