



LỰC HƯỚNG TÂM

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

Hợp lực của các lực tác dụng vào vật làm vật chuyển động tròn đều gọi là lực hướng tâm:

$$\boxed{\vec{F}_{ht} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n} \quad \text{với } F_{ht} = m.a_{ht} = \frac{m.v^2}{r} = m.\omega^2.r$$

Chú ý:

r là khoảng cách từ vật đến tâm quay của vật

Công thức liên hệ: với ω : tốc độ góc (rad/s), f: tần số (vòng/s) T: chu kì (s)

$$\omega = 2\pi.f = 2\pi / T$$

BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài 1: Một ô tô khi chạy đến khúc quanh trên đường nằm ngang, ô tô không được vượt quá tốc độ bao nhiêu để khỏi bao nhiêu để khỏi bị trượt? Bán kính khúc quanh là 25m, hệ số ma sát của bánh xe trên mặt đường là 0,4. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Bài 2: Đặt vật có $m = 1\text{kg}$ lên trên một bàn tròn có $r = 50\text{cm}$. Khi bàn quay đều quanh một trục thẳng đứng qua tâm bàn thì vật quay đều theo bàn với $v = 0,8\text{m/s}$. Vật cách rìa bàn 10cm. Lực ma sát nghỉ giữa vật và bàn là bao nhiêu?

Bài 3: Một chiếc xe khối lượng 200kg chuyển động qua một chiếc cầu vòng lên với vận tốc 10m/s. Bán kính cong của cầu 20m. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính áp lực cầu xe lên cầu vòng tại:

- Điểm cao nhất của cầu vòng
- Vị trí có bán kính cong hợp với phương thẳng đứng một góc 30° .

Bài 4: Một xe có khối lượng 1600 kg chuyển động trên một đường phẳng, tròn có bán kính $r = 100\text{ m}$ với vận tốc không đổi 72 km/h. Hỏi giá trị của hệ số ma sát giữa lốp xe và mặt đường ít nhất phải bằng bao nhiêu để xe không trượt. Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$

Bài 5: Một vệ tinh nhân tạo phải có vận tốc quay bao nhiêu để quay trên quỹ đạo tròn ở độ cao 600km trên mặt đất. Tính chu kì quay của vệ tinh, bán kính Trái Đất $R = 6400\text{km}$. Lấy $g_0 = 10\text{m/s}^2$.

Bài 6: Một vật có khối lượng 0,4kg được gắn vào đầu một thanh dài 1m, đầu kia của thanh gắn với một trục quay nằm ngang. Cả hệ thống quay với tốc độ góc $0,8\pi\text{ rad/s}$. Tính lực do vật tác dụng lên thanh tại điểm cao nhất và thấp nhất của quỹ đạo.

Bài 7: Một ô tô $m = 2\text{ tấn}$ chuyển động với $v = 57,6\text{ km/h}$, lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$ bỏ qua ma sát. Tìm lực nén của ô tô lên cầu khi đi qua điểm giữa cầu trong các trường hợp.

- Cầu võng xuống bán kính 60m.
- Cầu võng lên với $r = 60\text{m}$.

Bài 8: Một đĩa nằm ngang quay quanh một trục thẳng đứng với tốc độ góc $\omega = \pi\text{ rad/s}$. Một vật nhỏ đặt trên đĩa cách trục quay một đoạn bằng 20cm. Tìm hệ số ma sát giữa vật và đĩa để vật không trượt trên đĩa. Lấy $g = \pi^2\text{ m/s}^2$.

Bài 9: Một mô tô đi vào khúc quanh có bán kính 64m, mặt đường nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa bánh xe và mặt đường 0,4. Tìm vận tốc tối đa của mô tô để mô tô không bị trượt. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Bài 10: Một người có khối lượng 50 kg đánh đu, dây đu dài 4 m. Khi đu qua vị trí thấp nhất với tốc độ 6 m/s, người đó sẽ tác dụng lên ghế ngồi một lực bằng bao nhiêu? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Bài 11: Vòng xiếc là một vành tròn bán kính $R = 8\text{m}$, nằm trong mặt phẳng thẳng đứng. Một người đi xe đạp trên vòng xiếc này, khối lượng cả xe và người là 80 kg. Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$ tính lực ép của xe lên vòng xiếc tại điểm cao nhất với vận tốc tại điểm này là $v = 10 \text{ m/s}$.

Bài 12: Một vật nhỏ có khối lượng 400g được gắn vào một dây không dẫn rồi quay dây trong mặt phẳng thẳng đứng, quỹ đạo của vật nhỏ là đường tròn đường kính 20cm, vận tốc không đổi 2 m/s. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Lực căng dây khi qua vị trí cao nhất là bao nhiêu?

Bài 13: Buộc vật khối lượng $m = 100 \text{ g}$ vào đầu sợi dây dài 50 cm cầm đầu kia của dây quay cho vật chuyển động tròn đều trong mặt phẳng nằm ngang theo vòng tròn bán kính 0,5 m với vận tốc 2 m/s.

- Xác định tốc độ góc, chu kỳ quay vật.
- Sức căng của dây

Bài 14: Một vệ tinh nhân tạo bay quanh Trái Đất ở độ cao h bằng bán kính của Trái Đất. Cho $R = 6400\text{km}$ và lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Hãy tính vận tốc dài và chu kì của vệ tinh.

Bài 15: Buộc vật khối lượng $m = 100 \text{ g}$ vào đầu sợi dây dài 50cm cầm đầu kia của dây quay cho vật chuyển động tròn đều trong mặt phẳng thẳng đứng theo vòng tròn bán kính 0,5 m với vận tốc 2 m/s. Xác định sức căng của dây:

- Tại điểm cao nhất trên quỹ đạo.
- Tại điểm thấp nhất trên quỹ đạo

Bài 16: Một ô tô khối lượng 2,5 tấn chuyển động đều qua một đoạn cầu vượt (coi là cung tròn) với vận tốc 54km/h. Biết bán kính cong của đoạn cầu vượt là 50m. Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$, bỏ qua ma sát. Hãy xác định áp lực của ô tô lên cầu khi đi qua điểm giữa cầu trong 2 trường hợp:

- Cầu vòng xuống.
- Cầu vòng lên.

Bài 17: Một máy bay thực hiện một vòng nhào lộn bán kính 400 m trong mặt phẳng thẳng đứng với vận tốc 540 km/h.

- Tìm lực do người lái có khối lượng 60 kg nén lên ghế ngồi ở điểm cao nhất và thấp nhất của vòng nhào
- Muốn người lái không nén lên ghế ngồi ở điểm cao nhất của vòng nhào, vận tốc máy bay phải là bao nhiêu?

Bài 18: Một ô tô có khối lượng 1,5tấn chuyển động đều qua một đoạn cầu vượt (coi như cung tròn) với vận tốc 36km/h. Hãy xác định áp lực của ô tô vào mặt đường tại điểm cao nhất. Coi ô tô là một chất điểm. Biết bán kính cong của cầu vượt là 75m. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Hãy so sánh kết quả tìm được với trọng lượng của xe và rút ra nhận xét.

Bài 19: Buộc vật khối lượng $m = 100 \text{ g}$ vào đầu sợi dây dài 50cm đầu kia gắn vào trục quay thẳng đứng. Trục quay sao cho vật chuyển động tròn đều theo quỹ đạo thuộc mặt phẳng nằm ngang, dây treo luôn lập với trục quay một góc 60° . Cho $g = 10\text{m/s}^2$

- a) Tính bán kính quỹ đạo R , vận tốc góc ω của chuyển động
- b) Xác định sức căng của dây:

Bài 20: Treo một viên bi khối lượng $m = 200\text{g}$ vào một điểm cố định O bằng một sợi dây không giãn, khối lượng không đáng kể, dài $l = 1\text{m}$. Quay dây cho viên bi chuyển động quanh trục thẳng đứng đi qua O , sao cho sợi dây hợp với phương thẳng đứng một góc 30° . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

- a) Tính bán kính quỹ đạo R , tần số góc (vận tốc góc) ω của chuyển động
- b) Tính lực căng T của sợi dây, nếu dây chịu được lực căng tối đa $T_{\max} = 4\text{N}$, vận tốc góc của chuyển động ω_{\max} là bao nhiêu trước khi dây có thể bị đứt.

Bài 21: Một ô tô có khối lượng $1,2$ tấn chuyển động đều qua một đoạn đường (coi như cung tròn) với vận tốc 36km/h . Hãy xác định áp lực của ô tô vào mặt đường tại điểm thấp nhất. Coi ô tô là một chất điểm. Biết bán kính cong của cầu vượt là 50m . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Hãy so sánh kết quả tìm được với trọng lượng của xe và rút ra nhận xét.

Bài 22: Đặt một vật $m = 100\text{g}$ lên một bàn tròn có bán kính 60cm . Khi bàn quay quanh một trục thẳng qua tâm bàn thì thấy vật quay đều theo bàn với $v = 2\text{m/s}$ và vật bắt đầu bị trượt. Vật cách bàn 10cm . Tính lực ma sát trượt giữa vật và bàn.

CASESTUDY24H