

DẠNG 1: ĐỊNH LUẬT II NEWTON

1. Kiến thức cơ bản

- Đây là dạng toán vô cùng cơ bản, nhìn tên thì cũng biết là liên quan tới một trong ba định luật cơ bản của tiên sinh Newton. Do đó, không thể không nhắc tới nội dung cơ bản của ba định luật của tiên sinh.

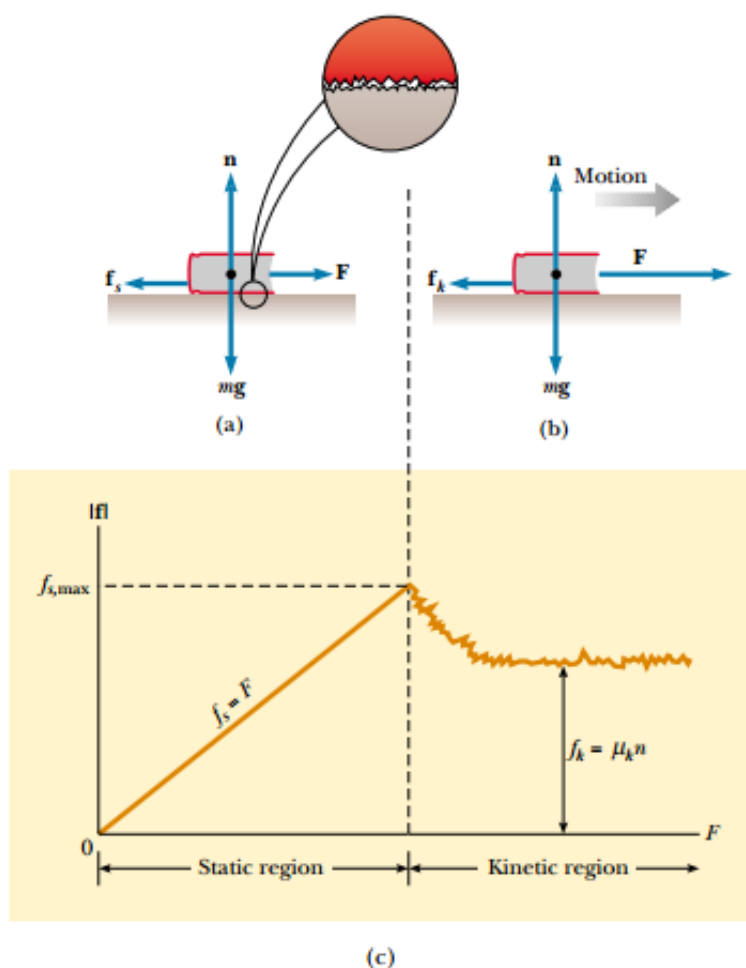
- *Định luật thứ nhất:* (đỉnh cao của độ tự kỷ) khi một vật ko chịu tác dụng của ngoại lực thì hoặc là nó đứng yên hoặc là nó tiếp tục chuyển động với vận tốc không đổi. Hay nói cách khác nếu mà íu có ngoại lực thì gia tốc íu đổi. Đại loại khi ko có em hot girl nào để ý thì chúng ta nếu FA thì vẫn tiếp tục kiếp FA, nếu đã có gấu thì vẫn tiếp tục chơi với gấu.
- *Định luật thứ hai:* gia tốc của một vật tỷ lệ thuận với tổng lực tác dụng lên nó và tỷ lệ nghịch với khối lượng của nó. Định lý này liên quan tới một khái niệm quan trọng là khối lượng. Nói đến khối lượng thì chúng ta phải nhớ ngay nó là đại lượng đặc trưng cho quán tính một vật. Khối lượng càng lớn thì quán tính càng lớn. Vậy quán tính là gì? Nói một cách đơn giản nó chính là xu hướng bất lại, hay bày tỏ thái độ khi có một thằng nào đó định làm thay đổi vận tốc của một vật. Chúng ta có thể để ý là khi xem một câu chuyện bựa Kim Chi Củ Cải thì có người hiểu ngay (quán tính thấp dễ tiếp thu) nhưng có thể loại ngây thơ về nhà nửa đêm nằm cười một mình khi hiểu đc nội dung câu chuyện (quán tính rất cao, máu lên não chậm nên chậm hiểu).

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

- *Định luật thứ ba:* (định luật về sự công bằng) khi hai vật tèn tén với nhau, nếu vật A tác động lên vật B một lực $F_{A \rightarrow B}$ thì cùng lúc đó vật B sẽ tác động lại vật A một lực ngược hướng $F_{B \rightarrow A}$. Như vậy có thể thấy ko có thể loại lực FA vì nó luôn xuất hiện theo từng cặp. Do đó, nếu trong quá trình yêu nhau chúng ta có nóng tính tát bạn gái vài cái thì hi vọng chị em cũng thông cảm vì nếu tát càng mạnh thì tay càng đau thôi chả sướng gì đâu.
- **Khối lượng và trọng lượng:** Ở bài toán dạng này lúc nào chúng ta cũng thấy hai đại lượng gắn bó với nhau như hình với bóng đó là khối lượng và trọng lượng. Nhưng phải để ý là đừng nhầm lẫn hai thằng này với nhau. Khối lượng của một vật là đại lượng không đổi cho dù nó có ở trên trời hay dưới biển. Trọng lượng thì quên cmnd, vì trọng lượng phụ thuộc vào gia tốc trọng trường (độ lớn của trọng lực) nên nó sẽ thay đổi tùy theo vị trí chúng ta đo. Một viên gạch dưới tầng 1 sẽ có trọng lượng khác với viên gạch ở tầng 3 nhưng khối lượng của viên gạch thì nguyên y vẫn thoi.
- **Kiến thức về vector:** phân tích vector lực là công việc thường xuyên phải làm đối với dạng toán này, do đó kiến thức cơ bản về vector như tổng hai vector hay xác định hình chiếu vector trên các trục là rất cần thiết → cái này thì tự giờ sách ra mà ôn lại vì mấy cái này làm suốt ngày từ lúc học cấp 3 rồi.

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

- **Lực ma sát:** Trong cuộc sống chúng ta thường xuyên nghe thấy cụm từ “bôi trơn” xuất hiện ở khá nhiều nơi. Vậy vì sao phải “bôi trơn”? nguyên nhân chính là do lực ma sát. Lực ma sát khiến cho chuyển động giữa hai bề mặt trở nên khó khăn, đại loại nó có xu hướng cản trở chuyển động. Trong thời gian gần đây, lực ma sát chính là nguyên nhân dẫn tới mức tiêu thụ dầu ăn Neptune liên tục tăng mạnh. Trong vật lý, chúng ta có hai loại lực ma sát là ma sát tĩnh và ma sát động. Nói một cách đơn giản thì lực ma sát tĩnh xuất hiện khi ta tác dụng lực vào một vật nhưng nó ứ di chuyển, còn lực ma sát động xuất hiện khi lực tác dụng đủ lớn khiến vật di chuyển. Trong trường hợp ma sát tĩnh thì lực ma sát sẽ bằng lực tác dụng lên vật, khi ta tăng dần lực kéo thì lực ma sát cũng tăng đến giá trị $f_{s,max}$. Tại đó nếu tiếp tục tăng F thì rơi vào tình trạng cổ quá thành quá cổ, vật bắt đầu chuyển động và lực ma sát chuyển giới tính từ tĩnh sang động ngay. Lực ma sát động thì lại giảm khi tăng dần lực F đến một giá trị bão hòa nào đó thì nó ứ giảm được nữa, tức là đạt đến trạng thái bão hòa cmr .



- Lực ma sát tĩnh và lực ma sát động có mối liên hệ mật thiết với phản lực thông qua hệ số ma sát tĩnh (μ_s) và hệ số ma sát động (μ_k)

$$f_{s,k} = \mu_{s,k} \cdot n$$

trong đó hệ số ma sát tĩnh thường lớn hơn ma sát động.

2. Hướng giải

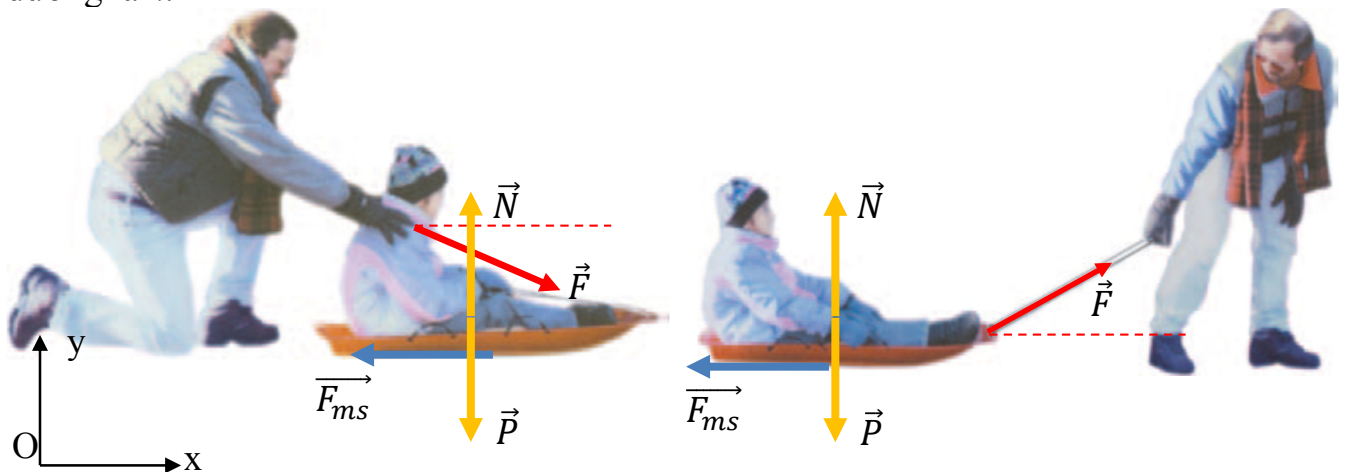
- **Bước 1:** Tóm tắt bài toán
- **Bước 2:** Phân tích lực và chọn hệ tọa độ thích hợp để chiếu lên
- **Bước 3:** Chiếu lên các trục và áp dụng định luật Newton để giải quyết
- **Bước 4:** Phân tích các pt để tìm cách biến đổi thích hợp nhằm tìm đại lượng chưa biết

3. Bài tập minh họa

Các bài tập dạng 1 trong SBT: 2.0

Bài 2-4: Một người di chuyển một chiếc xe với vận tốc không đổi. Lúc đầu người ấy kéo xe về phía trước, sau đó người ấy đẩy xe về phía sau. Trong cả hai trường hợp, cang xe hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc α . Hỏi trong trường hợp nào người ấy phải đặt lên

xe một lực lớn hơn? Biết rằng trọng lượng của xe là P , hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là k .



* **Nhận xét:** Đọc bài toán thì cũng nhận ra đây là bài toán sẽ ứng dụng định luật Newton roài. Do đó phải check hàng xem có bao nhiêu lực tất cả để còn dễ bề xử lý. Đọc kĩ bài toán ta thấy có 4 lực là ccmnr. 4 lực đó là: Lực kéo F , lực ma sát F_{ms} , trọng lực xe P và tất nhiên đi kèm với anh P là có phản lực N . Tiếp đến phải chú ý đến đặc điểm của chuyển động: “vận tốc không đổi” \rightarrow chắc chắn là chuyển động đều với gia tốc bằng 0

Bước 1: tóm tắt

- Đã biết:
 - o $v = \text{const} \rightarrow a = 0$
 - o α
 - o P
 - o k

- Đ*o biết: F (* là gì thì tự hiểu)

Bước 2: Phân tích lực \rightarrow nhìn hình là tự hiểu

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

Bước 3: Summon anh Newton lên để xử lý thôi. Chú ý là gọi anh hai chứ đừng gọi nhầm anh 1 và anh 3 là vỡ mồm.

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

TH 1: Khi đẩy xe:

Theo trục Ox: $\vec{F} + \vec{F}_{ms} = m \cdot \vec{a}_x \rightarrow$ chiếu lên Ox và để ý a_x cũng chính là $a = 0$ nên phương trình thu được sẽ có dạng éo thế dễ hơn là:

$$F \cos \alpha - F_{ms} = 0 \rightarrow F \cos \alpha - k \cdot N = 0$$

Nhìn vào đây thì biết ngay muốn tìm F thì phải đi tìm N. Để tìm nốt thằng N thì để ý ngay còn trục Oy nữa cơ mà. Phương trình trên trục này sẽ cho mối quan hệ giữa N và P (thằng P thì biết cmnr nên không phải xoắn).

Theo trục Oy: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}_y \rightarrow$ để ý theo phương Oy thì vật chẳng đi lên mà cũng chẳng đi xuống nhưng vậy thành phần a_y làm gì có \rightarrow cho $a_y = 0 \rightarrow$ chiếu lên Oy ta có:

$$-P - F \sin \alpha + N = 0 \rightarrow N = P + F \sin \alpha$$

Đến đây thì quá dễ rồi. Thay vào pt trên là xong:

$$F \cos \alpha - k \cdot (P + F \sin \alpha) = 0 \rightarrow F = \frac{kP}{\cos \alpha - k \sin \alpha} = F_{\text{đẩy}}$$

TH2: Khi kéo xe \rightarrow pt theo Ox vẫn thế và không thay đổi, phương trình chiếu lên Oy thay đổi một chút vì lúc này thành phần F chiếu lên trục Oy cùng chiều với N nên sẽ cùng dấu với N.

Theo trục Oy ta có:

$$-P + F \sin \alpha + N = 0 \rightarrow N = P - F \sin \alpha$$

Tương tự như trên ta có:

$$F \cos \alpha - k \cdot (P - F \sin \alpha) = 0 \rightarrow F = \frac{kP}{\cos \alpha + k \sin \alpha} = F_{\text{kéo}}$$

So sánh hai chú đẩy kéo thì thấy rõ ràng là $F_{\text{kéo}} < F_{\text{đẩy}} \rightarrow$ khi kéo sẽ lợi về lực hơn là đẩy. Đây chính là lý do con người thích dắt chó hơn là đẩy chó vì được lợi về lực. Tuy nhiên để ý là nếu góc giữa lực kéo (và lực đẩy) và phương nằm ngang bằng 0 thì kéo hay đẩy cũng thế thôi, chả khác cái éo gì cả. Khi đó cả hai lực đều có số đo các vòng như nhau.

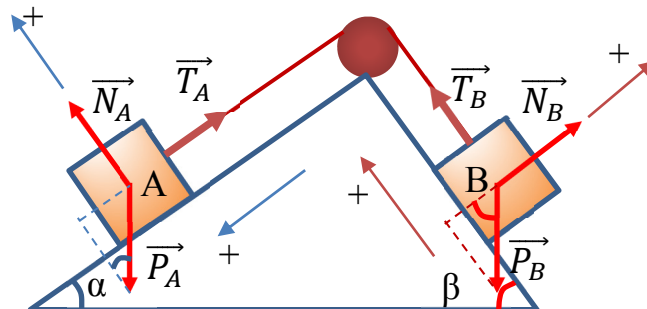
$$F_{\text{đẩy}} = F_{\text{kéo}} = \frac{kP}{\cos \alpha}$$

Bài 2-13: Ở đỉnh của hai mặt phẳng nghiêng hợp với mặt phẳng nằm ngang các góc $\alpha = 30^\circ$ và $\beta = 45^\circ$, có gắn một ròng rọc khối lượng không đáng kể. Dùng một sợi dây vắt qua ròng rọc, hai đầu dây nối với hai vật A và B đặt trên các mặt phẳng nghiêng. Khối

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

lượng của các vật A và B đều bằng 1kg. Bỏ qua tất cả các lực ma sát. Tìm gia tốc của hệ và lực căng của dây.

* **Nhận xét:** Bài toán Newton tiếp rồi, nhìn lực choe choét trên hình vẽ, khiếp vđ. Tuy nhiên, trông thế thôi chứ dạng này cũng quá dễ. Hãy nhớ quy tắc này: số hệ quy chiếu = số vật. Ở đây ta thấy 2 vật \rightarrow chắc chắn phải chọn hai hệ quy chiếu rồi. Tiếp theo là cách chọn hệ



quy chiếu. Thông thường mỗi một hệ quy chiếu thường là có 2 trục vuông góc với nhau, kiểu hệ trục Oxy. Đối với trục Oy thường là chọn chiều dương cùng hướng với phản lực, đối với trục Ox thì chọn chiều dương cùng hướng với chiều chuyển động. Như vậy, để chọn chiều dương thì cần phải xét chuyển động của vật và chọn chiều dương thường là theo chuyển động của vật. Tất nhiên, điều này đòi hỏi kinh nghiệm nhận định tình huống là vật có khả năng chuyển động theo hướng nào. Có những trường hợp nhìn một cái đã biết chuyển động theo hướng nào rồi, ví dụ một con chó kéo co với một con gấu chó thì ai cũng biết là khả năng chuyển động theo hướng con gấu chó là tới 99% vì nó khỏe hơn hẳn. Tuy nhiên, nếu hai con gấu chó kéo co thì đó lại là vấn đề hên xui vì khó biết được con nào trâu chó hơn con nào. Nếu mà cứ cắm đầu vào nghiên cứu xem con nào khỏe hơn thì hết time làm bài ngay. Cho nên trong trường hợp này, thì chơi phong cách nhà ngoại cảm là đoán bừa, trúng thì trúng mà chả trúng thì trượt. Nếu chọn xong rồi giải bài mà thấy kết quả + thì có nghĩa là chuẩn cơm mẹ nấu rồi, còn nếu kết quả âm lòi ra thì có nghĩa là chọn sai cmnr \rightarrow chỉ việc thêm nhận xét là như vậy chuyển động của hệ vật là theo chiều ngược lại là xong, ko cần phải chém thêm làm gì cho mất time.

* **Chiến thôi:** sau màn nhận xét là màn chiến thôi.

- **Bước 1:** Tóm tắt \rightarrow tự túc đê, cơm đến miệng rồi tự xúc đê.

- **Bước 2:** Phân tích lực

- Vật A: Chịu tác dụng của 3 lực rõ ràng: $\vec{N}_A, \vec{P}_A, \vec{T}_A$
- Vật B: Rủi rứa vật A, cũng bị 3 anh táng: $\vec{F}_B, \vec{P}_B, \vec{T}_B$

- **Bước 3:** Summon Newton 2 lên thôi, nhớ chọn hệ trục tọa độ cho từng vật như hình vẽ

- Vật A: $\vec{N}_A + \vec{P}_A + \vec{T}_A = m_A \vec{a}_A$
 - Chiều lên Oy(A): $N_A - P_A \cos \alpha = 0$ (vật chỉ chuyển động trên Ox nên thành phần hình chiếu của gia tốc lên trục Oy bằng zero)
 - Chiều lên Ox(A): $P_A \sin \alpha - T_A = m_A a_A$
- Vật B: $\vec{F}_A + \vec{P}_B + \vec{T}_B = m_B \vec{a}_B$

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

- Chiều lên Oy(B): $N_B - P_B \cos \beta = 0$ (vật chỉ chuyển động trên Ox nên thành phần hình chiếu của gia tốc lên trục Oy bằng zero)
- Chiều lên Ox(B): $T_B - P_B \sin \beta = m_B a_B$

- **Bước 4:** Phân tích 4 phương trình đã thu được để tìm phương án xử lý, để đơn giản thì tốt nhất nên đánh dấu các đại lượng đã biết (bôi đỏ như trong bài này). Tiếp đó là kết nối các đại lượng thuộc hai hệ qui chiếu khác nhau. Để đơn giản ta gom 4 pt này về một chỗ

$$\begin{cases} N_A - P_A \cos \alpha = 0 \\ P_A \sin \alpha - T_A = m_A a_A \\ N_B - P_B \cos \beta = 0 \\ T_B - P_B \sin \beta = m_B a_B \end{cases}$$

- Hai vật kéo nhau thế này thì kiểu éo gì gia tốc, vận tốc cũng như nhau nên ta có:

$$a_A = a_B = a$$

- Dây không giãn, cái này học mòn đít ở phim cấp 3 rồi, hiển nhiên là:

$$T_A = T_B = T$$

Như vậy lúc này hệ pt sẽ được đơn giản hóa đi rất nhiều:

$$\begin{cases} N_A - P_A \cos \alpha = 0 \\ P_A \sin \alpha - T = m_A a \\ N_B - P_B \cos \beta = 0 \\ T - P_B \sin \beta = m_B a \end{cases}$$

Tiếp theo check lại đề bài thì thấy chỉ hỏi mỗi lực căng dây và gia tốc mỗi vật nên chúng ta không cần quan tâm tới pt (1) và (3) nữa. Việc đơn giản lúc này là giải hệ pts au:

$$\begin{cases} P_A \sin \alpha - T = m_A a \\ T - P_B \sin \beta = m_B a \end{cases}$$

Hai ẩn, hai pt trình, dễ hơn cả thi tốt nghiệp, đến đây chỉ việc biến đổi rút gọn là ra ngay kết quả sau đây:

$$P_A \sin \alpha - m_A a = P_B \sin \beta + m_B a \rightarrow a = \frac{(m_A \sin \alpha - m_B \sin \beta)g}{m_A + m_B}$$

$$T = P_A \sin \alpha - m_A a = m_A g \sin \alpha - m_A \frac{(m_A \sin \alpha - m_B \sin \beta)g}{m_A + m_B} = \frac{m_A m_B g (\sin \alpha + \sin \beta)}{m_A + m_B}$$

Thay số vào mà táng nốt thôi. Kết quả cuối cùng là:

$a = -1.015 \text{ (m/s}^2\text{)} \rightarrow$ chọn chiều dương sai cmnr \rightarrow chiều dương là chiều ngược lại

$$T = 5.915 \text{ (N)}$$

DẠNG 2: LẬP PHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN ĐỘNG

1. Kiến thức cơ bản

* **Nhận xét:** Dạng này có đặc điểm rất dễ nhận dạng là đề bài sẽ hỏi về phương trình chuyển động. Quá dễ nhận ra đối tượng nguy hiểm này. Tuy nhiên, đa phần a e sv đều cảm thấy yếu sinh lý khi làm những bài tập liên quan đến thiết lập phương trình vì chả biết bắt đầu từ đâu, bắt đầu bằng cái gì. Vậy để làm được bài toán thể loại này chúng ta cần yêu cầu gì:

* **Yêu cầu:**

- Nắm được định luật 2 Newton → cái này ko cần phải nói thì cũng đoán ra được vì đang học về đl Newton thì chẳng ai hơi đâu cho bài liên quan tới định luật khác làm gì.
- Hiểu thế nào là pt chuyển động → nó là phương trình thể hiện mối quan hệ giữa đại lượng nào với đại lượng nào → học hết nè ở cấp 3 rồi → đó là pt giữa quãng đường hay chính xác hơn là vị trí và thời gian thôi. Điều này có nghĩa là từ phương trình cơ chúng ta có thể biết được vị trí của một vật ở thời điểm t bất kỳ.
- Biết cộng trừ nhân chia → cái này mà ko biết thì té đi cho rộng đất.
- Còn nhớ chút ít về nguyên hàm, tích phân → hi vọng chưa kịp quên vì chắc lớp 12 cày nát chuyên đề này rồi.
- Đẹp zai, xinh gái, ba vòng chuẩn, bụng sáu múi, đàn ca, kèn sáo nhị nếu có thì càng tốt.

2. Hướng giải

Ở trên mới chỉ là yêu cầu cơ bản, còn để làm thành thạo thì tốt nhất là nên nắm được các bước làm. Để ra được các bước làm này nói chung cũng tốn calo đấy, nhưng may cho đời các bạn là chỉ phải ngồi há miệng ăn sẵn còn ở trên đã có đưa thả xuống rồi.

Bước 1: Điểm danh xem có lực nào tác dụng lên vật.

Bước 2: Summon Newton 2 lên, chiếu chiếu các kiểu, nhớ chọn chiều dương của trục cần chiếu lên đó. Chú ý ở phương trình Newton 2 tuyệt đối không viết gia tốc là a mà

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

phải đổi thành dạng $\frac{dv}{dt} \rightarrow$ tức là đạo hàm của vận tốc theo thời gian trôi. Viết thế này để dễ hình dung và biến đổi ở các bước sau.

Bước 3: Giải phương trình ở bước 2 để tìm mối quan hệ giữa vận tốc v và thời gian $t \rightarrow$ cái này là hay phải sử dụng kiến thức nguyên hàm lắm đó. Nói tóm lại sẽ thu được phương trình dạng $v = f(t)$

Bước 4: Lấy tích phân hàm v trong khoảng thời gian từ 0 đến t để xác định pt chuyển động theo công thức dưới đây

$$x = \int_0^t v dt$$

Hãy ghi nhớ công thức kinh điển trên để làm bài toán dạng này.

* **Bài tập ví dụ:**

Bài 2-21: Viết phương trình chuyển động của một vật rơi kể đến lực cản của không khí, biết rằng lực cản tỷ lệ với vận tốc của vật rơi.

* **Nhận xét:** Nhìn qua thì đúng dạng chuẩn rồi, chủ yếu bây giờ là phân tích xem đề bài cho những cái gì và cái đó ra sao. Vật rơi \rightarrow như vậy liên quan đến thẳng hàng xóm có tên là trọng lực rồi. Tiếp theo lại có thêm lực cản \rightarrow xuất hiện thẳng chọc gậy bánh xe. Lực cản này tỷ lệ với vận tốc \rightarrow tỷ lệ với hệ số bao nhiêu \rightarrow chỉ có chúa mới biết, mệnh không biết thì đặt nó là k hay bờ hay cờ hay lờ tùy theo các bạn. Ở đây, giả sử là lực cản tỷ lệ với vận tốc theo hệ số $k \rightarrow F_c = k.v$

* Giải: cho dễ hình dung bài toán sẽ được chia thành các bước như ở trên:

- Bước 1: Điểm danh các lực \rightarrow thấy mỗi hai thẳng là thẳng hàng xóm và thẳng chọc gậy bánh xe: P và F_c . Hai thẳng này đối nghịch nhau, cùng phương khác hướng

- Bước 2: Theo như anh Tôn thì ta có:

$$\vec{P} + \vec{F}_c = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

Chọn chiều dương hướng xuống dưới chẳng hạn, vật rơi xuống dưới nên vận tốc cũng hướng xuống dưới đấy nhé. Chiều lên trục ta có:

$$mg - kv = m \frac{dv}{dt}$$

Đến đây muốn tìm v theo t thì nguyên tắc chung là phải dồn v về một vế, và dồn t về một vế. Tuy nhiên, nhìn vào đây thấy khó có thể đưa v và t tách riêng được vì nếu nhân chéo lên kiểu gì chẳng v cũng cặp kè với dt . Đến đây thì chúng ta có thể sử dụng phép đổi biến để cho bài toán dễ dàng hơn.

Đặt $u = mg - kv \rightarrow du = -kdv$ (hi vọng là hiểu chỗ này). Như vậy ta có:

$$u = m \cdot \frac{-k dv}{-k dt} = -\frac{m du}{k dt} \rightarrow \frac{du}{u} = -\frac{k dt}{m}$$

Đấy thấy chưa, đã đưa được u về một vế và t về một vế \rightarrow về bản chất thì vẫn là v một vế và t một vế chẳng qua anh v núp dưới bóng anh u thôi.

- **Bước 3:** Nguyên hàm hai vế

$$\int \frac{du}{u} = \int -\frac{k}{m} dt \rightarrow \ln u = -\frac{k}{m} t + C_1 \rightarrow u = e^{\left(-\frac{k}{m} t + C_1\right)} = C e^{-\frac{k}{m} t}$$

Cái e mũ C_1 thực ra là hằng số nên để đỡ phức tạp ta đổi nó thành hằng số C cho gọn hơn. Giờ tìm anh C rồi mới đến bước 4 được. Hà nội ko vội được đâu. Giả sử $t = 0$ là thời điểm vật bắt đầu được thả \rightarrow khi đó vận tốc bằng 0. Đến đây có bạn nỳ nuận ngay là ai cho làm như thế, đề bài có cho thế đâu. Đề bài này nói thật chả rõ ràng, lờm và thiếu chặt chẽ. Mà ở đây là mệnh giả sử cơ mà chứ có khẳng định đâu. Trong cuộc sống đôi khi nó diễn biến phức tạp quá nên nhiều lúc ta phải giả sử nó đơn giản hơn. Ví dụ như kiểu tính thời gian yêu gấu chẳng hạn, nhiều khi cũng chả nhớ được thời điểm rõ ràng kiểu ngày này, giờ này, phút này, giây này. Do đó ta phải giả sử thời gian anh yêu gấu được tính từ lúc anh nói “anh yêu gấu” chẳng hạn \rightarrow khi đó dễ tính hơn nhiều, ko tính từ lúc abcxzyz đâu nhé. Quay trở lại bài toán, tại $t = 0$ thì $v = 0 \rightarrow u = mg$. Thay vào pt u ta có:

$mg = C \rightarrow$ quá đơn giản nhì

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

$$mg - kv = mge^{-\frac{k}{m}t} \rightarrow v = \frac{mg}{k} - \frac{mg}{k}e^{-\frac{k}{m}t}$$

- **Bước 4:** Áp dụng công thức kinh điển thôi:

$$\begin{aligned} x &= \int_0^t v dt = \int_0^t \left(\frac{mg}{k} - \frac{mg}{k}e^{-\frac{k}{m}t} \right) dt = xxx = \left(\frac{mgt}{k} + \frac{gm^2}{k^2}e^{-\frac{k}{m}t} \right) \Big|_0^t \\ &= \frac{mgt}{k} + \frac{gm^2}{k^2}e^{-\frac{k}{m}t} - \frac{gm^2}{k^2} \end{aligned}$$

Tóm lại phương trình chuyển động của vật sẽ là:

$$x = \frac{mgt}{k} + \frac{gm^2}{k^2}e^{-\frac{k}{m}t} - \frac{gm^2}{k^2}$$

Nhìn phương trình cũng tỏm phết nhỉ, nhưng biến đổi cũng ko quá khó nếu chúng ta làm từng bước ^_^

DẠNG 3: ĐỘNG HỌC + ĐỘNG LỰC HỌC**3.1. Kiến thức cơ bản**

* Nhận xét: Nói chung nhìn tên thì cũng biết ngay bài toán dạng này sẽ là sự giao phối kết hợp kiến thức của hai phần là động lực học và động học. Do đó để làm bài thể loại này thì tất nhiên là phải cần nắm vững kiến thức động học và kiến thức động lực học rồi.

- Động học: nói đến động học tức là nói đến thành phần liên quan tới chuyển động như quãng đường, vận tốc, **gia tốc**, hay thời gian.

- Động lực học: nói đến anh này thì chủ yếu là nhắc tới anh Newton II, tức là nó sẽ liên quan tới lực tác dụng lên vật này, khối lượng của vật này, và tất nhiên không thể thiếu anh **gia tốc**.

→ Nhìn vào đây ta thấy rõ ràng anh gia tốc chính là cầu nối kiến thức giữa hai phần là động học và động lực học.

Bảng dưới đây sẽ tổng hợp lại các công thức động học và động lực học cần nhớ:

Động học	Động lực học
<ul style="list-style-type: none"> ○ $v = v_0 + a.t$ ○ $s = s_0 - v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ ○ $v^2 - v_0^2 = 2a(s - s_0)$ 	$\vec{F} = m\vec{a}$

3.2. Hướng giải:

Bước 1: Tóm tắt thôi

Bước 2: Liệt mấy pt ra rồi xem nó hỏi gì thì đánh dấu vào

Bước 3: Giải hệ pt tìm cái mà đề bài hỏi.

3.3. Bài tập ví dụ (22, 23, 24, 26 SBT)

Bài 2-24: Một viên đạn khối lượng 10g chuyển động với vận tốc $v_0 = 220 \text{ m/s}$ đập vào một tấm gỗ và xuyên sâu vào tấm gỗ một đoạn l . Biết thời gian chuyển động của viên đạn trong tấm gỗ bằng $t = 4.10^{-4} \text{ s}$. Xác định lực cản trung bình của tấm gỗ lên viên đạn và độ xuyên l của viên đạn.

Tóm tắt: Tự chiến

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

* **Nhận xét:** Bài toán có một loạt các dữ kiện liên quan tới động lượng như vận tốc, thời gian, vùn vùn. Câu hỏi của bài toán là lực cản trung bình của tấm gỗ, lực này sẽ gây ra một gia tốc a khiến viên đạn chậm dần đều. Như vậy, với m đã biết thì muốn xác định lực cản thì chỉ có mỗi nước đi xác định gia tốc a . Và tất nhiên từ gia tốc a thì cũng chẳng khó lắm khi tính độ xuyên sâu của viên đạn.

- Dễ thấy gia tốc a của viên đạn được tính theo công thức sau:

$$a = \frac{v - v_0}{t} = -\frac{v_0}{t}$$

- Như vậy lực cản sẽ được tính theo công thức:

$$F_c = m|a| = \frac{mv_0}{t} = 5000 \text{ N}$$

- Biết gia tốc rồi thì việc tính độ xuyên thì chỉ việc dùng công thức 3 của động học:

$$s = \frac{-v_0^2}{2a} = \frac{v_0 t}{2} = 4 \text{ cm}$$

DẠNG 4: ĐỊNH LUẬT III NEWTON**4.1. Kiến thức cơ bản****4.1.1. Động lượng**

* **Nhận xét:** Đây là bài toán liên quan tới định luật 3 của Newton, về cơ bản là có những bài toán mà nếu sử dụng định luật 2 thì chẳng thể giải được. Vậy tóm lại bài quái gì mà định luật 2 lại không dùng được nhỉ? Giờ chúng ta hãy giả sử tình huống chàng và nàng đang ôm nhau trên sân băng, khung cảnh xung quanh vô cùng lãng mạn. Chàng đang chuẩn bị thì thầm mùa xuân thì “Bùm”. Oh sệt, oắt dờ phắc. Ngay sau tiếng đó, chàng và nàng bỗng tự dưng chuyển động với một vận tốc khác không. Dưới con mắt nhà vật lý thì người ta quan tâm tới giá trị vận tốc này là bao nhiêu. Nếu dùng định luật 2 thì nói thật là tìm vận tốc bằng niềm tin. Đến lúc này chỉ còn mỗi định luật 3 có thể sử dụng được thôi. Định luật 3 sẽ đưa ra một khái niệm mà các bạn được nghe rất nhiều nhưng cũng chẳng biết bản chất thực sự của nó – đó là anh chàng có tên là **động lượng**. Vậy thì làm thế nào để rút ra được giá trị động lượng từ định luật 3. Chúng ta quay lại bài toán chàng và nàng ở trên. Giả sử tại thời điểm ban đầu, hot girl của chúng ta giải phóng ra một lượng khí có khối lượng m_1 với vận tốc v_1 nào đó. Tiếp tục giả sử khối lượng của chàng + nàng là m_2 và sau khi nàng để khí thì chàng và nàng có vận tốc v_2 . Vậy theo định luật 3 Newton ta có:

$$\vec{F}_{\text{chàng+nàng}} = -\vec{F}_{\text{khí}}$$

Chuyển về đổi dấu và để ý tới anh định luật 2 Newton ta có:

$$m_1 \vec{a}_1 + m_2 \vec{a}_2 = \vec{0} \rightarrow m_1 \frac{d\vec{v}_1}{dt} + m_2 \frac{d\vec{v}_2}{dt} = \vec{0} \rightarrow \frac{d(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2)}{dt} = \vec{0}$$

Đến đây thì khái niệm động lượng sẽ được đưa vào dưới dạng kí hiệu p:

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (3.1)$$

Vậy ta có:

$$\frac{d(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)}{dt} = \vec{0} \quad (3.2)$$

Như vậy, đạo hàm tổng động lượng của hệ cô lập theo thời gian bằng không, tức là **tổng động lượng kiểu gì cũng phải là một hằng số** → Nhớ nhé, cứ sau này gặp đại lượng gì mà đạo hàm của nó theo thời gian bằng 0 thì tức là đại lượng đó phải là hằng số. Có rất nhiều bài toán áp dụng định luật bảo toàn động lượng. Nhiều bạn cũng ko hình dung được áp dụng định luật này ra sao. Thực ra chỉ cần để ý, vì nó được bảo toàn nên nếu tại thời điểm 1 tổng động lượng của hệ là P thì sau đó một thời gian (tức là vào thời điểm 2) thì tổng động lượng của hệ cũng chính là P. Tóm lại, động lượng của các thành phần trong hệ đang xét có thể thay đổi nhưng tổng của nó thì không đổi. Giống kiểu tình yêu của con zai với các con gái là không đổi, chỉ có con gái được nhiều, và có con gái được

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

ít. Nói chung là tùy từng giống loài gấu, nhưng đối với gấu chó thì bao giờ tình yêu giành cho nó càng về sau càng giảm nhanh.

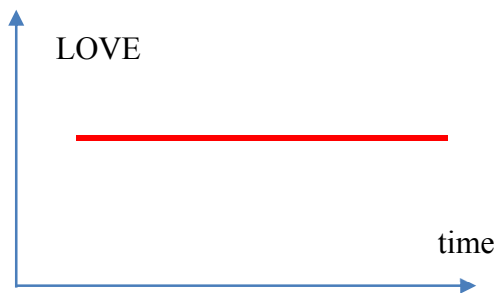
Để ý một điều khá quan trọng là định luật 2 Newton thực ra có thể phát biểu dưới dạng động lượng. Nhìn biểu thức sau là có thể dễ dàng chém được:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{dm\vec{v}}{dt} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad (3.3)$$

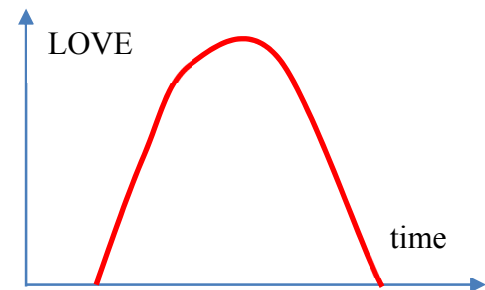
Thực ra đến giờ tôi mới hiểu được vì sao định luật 2 có thể phát biểu theo dạng động lượng vì sách lý viết quá thiếu cảm xúc. Giống kiểu đọc kinh mà chẳng hiểu cái quái gì hết. Chắc có lẽ hồi trẻ đầu óc hơi chậm pt nên đọc mãi éo hiểu. Đến già rồi thì độ thông minh nó max opt nên mới hiểu được chút ít vấn đề. Vậy nhìn vào phương trình trên chúng ta sẽ chém thế nào đây. Để ý bên trái là lực tác dụng vào vật, bên phải là đạo hàm của động lượng về bản chất chính là độ biến thiên động lượng theo thời gian thôi. Tóm lại, **độ biến thiên của động lượng theo thời gian chính bằng tổng ngoại lực tác dụng lên vật.**

4.1.2. Xung lực – Xung lượng

Chúng ta bắt đầu bằng vấn đề nóng hổi đối với sinh viên đó là tênh yêu (love), khi chúng ta bắt đầu yêu thì ai cũng nghĩ là tình yêu của mình sẽ vĩnh cửu theo thời gian. Nhưng thực tế thì lại éo như thế vì sau một thời gian có khá nhiều đôi đường ai người đây đi, rồi người này nói xấu người kia rồi thanh minh nào là tao tốt thế này, tao 18 cm, tao 15 phút thế mà nó bỏ tao. Vậy lý do chính là học vật lý quá dốt. Chúng ta hãy xem đồ thị sau cho thấy sự thật về tênh yêu mà các bạn đang ảo tưởng.



Hình 3.1. Đồ thị tình yêu cho thể loại ảo tưởng hay xem phim Hàn Xẻng



Hình 3.2. Đồ thị tình yêu thực tế

Tình yêu thì cũng giống như lực trong vật lý, khi một hạt chịu tác dụng của các ngoại lực thì nếu tổng các ngoại lực thay đổi theo thời gian thì động lượng của hạt đó chắc chắn sẽ phải thay đổi. Từ pt (3.3) là thấy ngay mối quan hệ này:

$$d\vec{p} = \sum \vec{F} dt \quad (3.4)$$

Như vậy để tìm độ thay đổi của động lượng trong khoảng thời gian t_1 đến t_2 thì chỉ việc lấy tích phân hai vế từ t_1 đến t_2 là xong:

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \sum \vec{F} dt \quad (3.5)$$

Vấn đề tiếp theo tôi muốn đề cập đến đó chính là xung lực và xung lượng. Chúng ta sẽ đi tìm hiểu xem xung lực và xung lượng là gì? Tại sao lại có khái niệm này? Nó có ý nghĩa gì với cuộc sống ko? Trước tiên phải hiểu thế nào là xung, xung ở đây không mang ý nghĩa như từ sung trong sung sướng, sung mãn. Xung có nghĩa là một cái gì đó diễn ra trong một khoảng thời gian rất ngắn. Nếu các bạn học về điện hay điện tử thì rất hay gặp khái niệm xung điện, về cơ bản nó là tín hiệu điện trong một thời gian rất ngắn. Khi một lực tác dụng lớn tác dụng lên một vật trong thời gian rất ngắn thì người ta gọi đó là xung lực. Chúng ta có thể thấy những lực kiểu này xuất hiện rất nhiều trong cuộc sống như khi anh CR7 sút bóng thì thời gian lực tác dụng của chân lên bóng là rất ngắn chắc chưa được 1s thì quả bóng bay ngay và kết quả sau mấy s là có con chim bị bắn rụng. Có lực thì sẽ phải có anh lượng đi kèm ngay và kết quả là anh xung lượng xuất hiện ngay sau khi có anh xung lực xuất hiện. Người ta định nghĩa xung lượng từ phương trình (3.5) như sau:

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \sum \vec{F} dt = \vec{I} \quad (3.5)$$

Nhìn vào phương trình (3.5) chúng ta có thể chém là xung lượng của lực tác dụng lên vật trong một khoảng thời gian Δt nào đó chính bằng độ biến thiên của động lượng. Như vậy, xung lượng chính là tương tác giữa hệ và môi trường ngoài và kết quả là động lượng của hệ thay đổi. Chắc ai cũng nghe câu lừa gấu rơm lâu ngày cũng bén, giả sử nếu các bạn đang có gấu nhưng các bạn lại chả quan tâm đến gấu và luôn nhờ thằng bạn thân trông gấu hộ. Lúc này thằng bạn thân chính là môi trường bên ngoài, con gấu là hệ đang xét. Sau một thời gian tương tác chém gió giữa gấu và môi trường bên ngoài, thì gấu nó sẽ bỏ kết thằng bạn thân hơn và kết quả là có sự chuyển biến về động lượng tức là từ gấu convert sang gấu chó. Sự thay đổi này được gọi dưới tên vật lý là xung lượng.

Trong thực tế, khi ngoại lực tác dụng lên vật thay đổi theo thời gian thì việc tính toán xung lượng khá khoai nên thay vào đó người ta cố gắng xác định giá trị trung bình của ngoại lực trong thời gian đó để đảm bảo nó là hằng số trong khoảng thời gian Δt . Tất nhiên, là giá trị trung bình này không phải là chọn bừa vì nó phải đảm bảo yêu cầu về hiệu quả xung lực là không đổi. Cái này rưa rứa như các bạn xác định giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều dựa trên nhiệt lượng tỏa ra như nhau khi cho dòng xoay chiều

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

và dòng hiệu dụng 1 chiều qua điện trở mẫu nào đó. Ở đây giá trị trung bình của lực tác dụng được tính theo công thức:

$$\sum \overrightarrow{F}_{avg} = \frac{1}{\Delta t} \int_{t_1}^{t_2} \sum \vec{F} dt$$

Đề ý đoạn này nhé vì nó liên quan tới kiến thức tích phân từ cấp 3. Khi các bạn lấy tích phân tổng ngoại lực F theo thời gian t thì nó chính là diện tích của phần giới hạn bởi đồ thị và trục hoành. Lực F trung bình sẽ phải có giá trị sao cho diện tích hình chữ nhật ứng với một cạnh là F_{avg} một cách là Δt phải bằng diện tích của hình trên. Đây chính là lý do và F_{avg} được tính theo công thức trên.

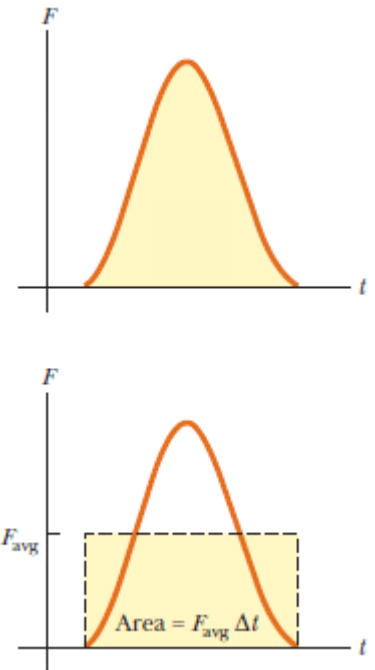
Khi làm các bài toán về xung lượng thì một điều thường thấy là người ta chỉ quan tâm tới xung lượng, vì lực đó thường là bá hơn so với các lực khác. Giống kiểu khi có tác dụng của lực tình yêu thì có khi tát, hay đâm vỡ mặt thì các bạn cũng chả thấy đau đâu.

Nhờ có khái niệm xung lượng mà ta có thể giải thích được tác dụng của túi khí khi tai nạn xe hơi xảy ra. Khi xảy ra tai nạn thì cho dù túi khí có bung hay không bung thì độ biến thiên động lượng là không đổi. Điều này có nghĩa là xung

lượng của hệ lúc đấy là không đổi. Khi xung lượng không đổi thì thời gian tác dụng lực càng ngắn thì peak của lực càng cao, tức là độ bạo kích càng cao. Các bạn có thể tưởng tượng cái diện tích parabol trên là không đổi, nếu ta co hai đầu lại thì để diện tích không đổi thì chắc chắn đỉnh của parabol phải chạy lên trên. Ngược lại, nếu ta giãn hai đầu của parabol ra thì đỉnh của lực sẽ phải giảm xuống. Nhờ có túi khí bung ra mà thời gian chịu tác dụng của lực sẽ được kéo dài ra và do đó peak của lực tác dụng lên cơ thể sẽ giảm đi rất nhiều và hạn chế chấn thương. Giống kiểu khi một mối quan hệ mà biết không thể tiến tới được nữa vì kết quả trước sau cũng tiến tới zero. Vậy thì có 2 cách để chia tay, cách 1 muốn cho người yêu nhảy cầu thì alo nói thẳng luôn mệnh chia tay đi anh, cách 2 là từ từ xa cách để cho đối phương đỡ Chích Xong Sốc, tức là kéo dài thời gian, để cho đối phương dần dần tự hiểu và ko hành động thiếu suy nghĩ nữa → tóm lại là các bạn thấy đấy, học vật lý tốt thì cái éo gì cũng có thể giải thích bằng tư duy của nhà khoa học.

4.1.3. Va chạm

Nói đến va chạm xích mích thì chắc ai cũng hình dung hình ảnh hai vật lao vào nhau, chạm nhau ầm ầm, có nghĩa là tiếp xúc thuần túy vật lý với nhau. Tuy nhiên, trong vật lý nói đến va chạm thì phải hiểu nó bao quát hơn, không đơn thuần là cứ phải tiếp xúc nhau mới là va chạm. Kiểu các bạn nhìn đều nhau thì có thể coi đó là một va chạm không tiếp

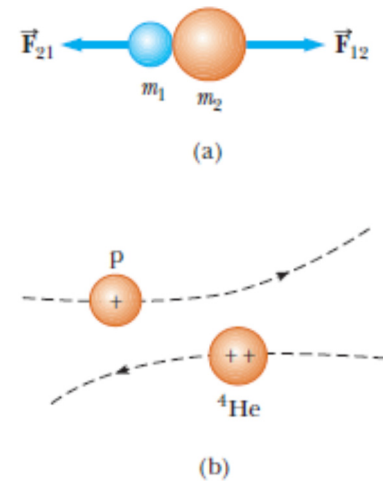


xúc. Khi hai hạt mang điện cùng dấu va chạm với nhau thì thực ra nó chẳng lao vào nhau rồi hôn nhau chùn chụt đâu. Chúng thực ra chỉ đến sát sau, nhìn đều nhau một cái rồi té ngay → va chạm lạnh mạnh. Khi hai vật va chạm với nhau, lực va chạm thường thay đổi theo time và thường sự thay đổi khá phức tạp nên khả năng ứng dụng anh Newton II là rất khó. Nhưng bù lại ta có thể dùng kiến thức động lượng và năng lượng để phân tích vận tốc, hướng của các vật sau khi va chạm với nhau. Cụ thể là định luật bảo toàn động lượng và định luật bảo toàn năng lượng.

Tiếp theo ta phân loại va chạm, về cơ bản có hai loại va chạm mà chắc các bạn đã học từ cấp 3, đó là:

- *Va chạm không đàn hồi*: loại va chạm vô cùng tình cảm, vì sau khi va chạm hai đứa chả đẩy nhau ra và cứ dính chặt với nhau như keo con voi, và nhún nhảy với nhau (va chạm hoàn toàn không đàn hồi). Hoặc cũng có thể sau khi va chạm thì hai vật tách nhau ra nhưng động năng đã bị chuyển một phần thành năng lượng khác như nhiệt năng chẳng hạn (va chạm không đàn hồi). Đối với va chạm kiểu này thì chỉ có áp dụng được định luật bảo toàn động lượng chứ ko áp dụng được định luật bảo toàn năng lượng.
- *Va chạm đàn hồi*: loại này thì hơi phũ, hùng hục lao vào nhau, ôm nhau chưa được 1 giây thì đã đường ai người đấy đi (chắc 1 trong 2 viêm cánh nặng) và đặc điểm quan trọng nhất là động năng của hệ được bảo toàn.

Như vậy để làm được bài toán va chạm thì trước hết phải xem nó thuộc loại va chạm nào để có thể áp dụng các định luật bảo toàn cho chuẩn, chú ý là ở đây chúng ta chỉ quan tâm tới va chạm một chiều.



	Động năng	Động lượng
Va chạm đàn hồi	$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 v_1'^2}{2} + \frac{m_2 v_2'^2}{2}$ $\rightarrow m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2 = m_1 v_1'^2 + m_2 v_2'^2$	$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_1' + \vec{p}_2'$ $\rightarrow m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$
Va chạm hoàn toàn không đàn hồi một chiều	Ko bảo toàn, chỉ có năng lượng được bảo toàn	$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$ $\vec{v} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2}$

4.2. Bài tập ví dụ: hình như có mỗi một bài

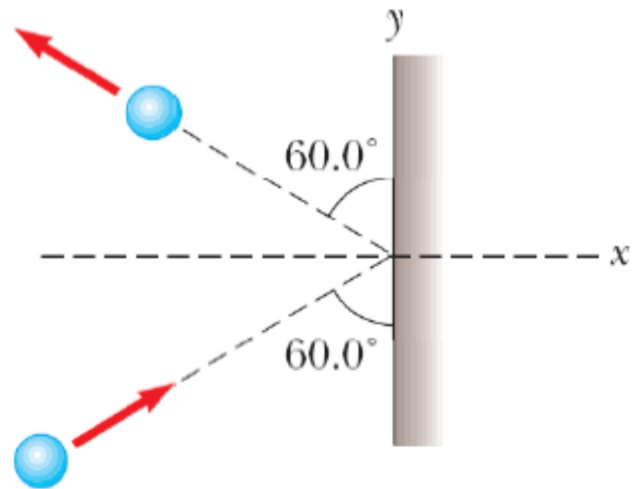
Bài 2-25: Một phân tử có khối lượng $m = 4,56 \cdot 10^{-23}$ g chuyển động với vận tốc $v = 60$ m/s và chạm đàn hồi vào thành bình với góc nghiêng $\alpha = 60^\circ$. Tính xung lượng của lực va chạm của phân tử lên thành bình. (chú ý bài này hơi khác sách đấy nhé, nên kết quả hơi khác một chút, theo sách góc nghiêng 60° là góc hợp với pháp tuyến của thành bình)

* **Nhận xét:** đây là bài toán tính xung lượng. Cách giải thì cực kì đơn giản, chúng ta chỉ cần làm theo các bước sau là xong:

Bước 1: Xác định động lượng trước va chạm

Bước 2: Xác định động lượng sau va chạm.

Bước 3: Để ý xung lượng chính là độ biến thiên động lượng nên chỉ cần lấy động lượng sau va chạm trừ động lượng ban đầu là xong



Chú ý tiếp theo là phân tử va chạm theo góc xiên chứ không thẳng góc nên thành phần động lượng sẽ gồm hai thành phần x và y. Cách 1: ta sẽ tính từng thành phần một sau đó tính ra thành phần một, sau đó xác định thành phần xung lượng theo x rồi theo y. Cách 2 là sử dụng luôn kiến thức vector trong hệ tọa độ với vector đơn vị là i và j

- Động lượng trước va chạm là:

$$\vec{p}_1 = m\vec{v}_1 = mv_1 \sin 60^\circ i + mv_1 \cos 60^\circ j$$

- Động lượng sau va chạm là:

$$\vec{p}_2 = m\vec{v}_2 = -mv_1 \sin 60^\circ i + mv_1 \cos 60^\circ j$$

- Xung lượng của hạt tác dụng thành bình sẽ là:

$$\vec{I} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = -2mv_1 \sin 60^\circ i$$

- Nếu muốn xác định độ lớn thì áp dụng cách tính độ lớn vector là xong. Ở đây, do thành phần theo trục y là bằng 0 nên ta có thể tính độ lớn xung lượng một cách dễ dàng:

$$|\vec{I}| = 2mv_1 \sin 60^\circ = 2 \times 4.56 \times 10^{-26} \times 60 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4.74 \times 10^{-24} \left(\frac{\text{kgm}}{\text{s}} \text{ or } \text{Ns} \right)$$

P/S: Bài toán đôi khi có thể hỏi thêm giá trị của xung lượng trong khoảng thời gian Δt nào đó. Khi đó chỉ cần lấy xung lượng chia cho Δt là xong. Giả sử như thời gian mà phân tử tiếp xúc với thành bình là 0.2s. Khi đó xung lượng sẽ là:

$$F = \frac{I}{\Delta t} = \frac{4.74 \times 10^{-24}}{0.2} = 2.37 \times 10^{-23} \text{ N}$$

DẠNG 5: MOMEN ĐỘNG LƯỢNG**5.1. Kiến thức cơ bản**

- Đây là bài toán liên quan tới Lờ nên kiểu gì chúng ta cũng phải biết được Lờ là gì. Ai chưa biết thì chịu khó tìm hiểu nhé. Vậy Lờ là gì? Lờ đơn giản là chỉ là kí hiệu của momen động lượng (chứ ko phải cái mà đa phần các bạn đang nghĩ đến hiện giờ đâu đây :v). Khi nói tới momen thì chắc chắn là nó sẽ liên quan tới một cái gì đó quay quay, mà khi cái gì đó quay quay thì ta phải nhớ là phải tìm hiểu xem nó quay quanh cái gì. Chứ nếu mà chỉ nói quay không thì vô nghĩa, ví dụ nói quay tay là chúng ta có thể hình dung được là chúng ta quay bàn tay xung quanh cái khớp cổ tay.

- Giữa momen động lượng và động lượng được liên hệ với nhau theo công thức:

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$$

Để ý thì nó cũng xem xem anh mômen lực, nếu thay động lượng thành lực là chúng ta có phương trình xác định mômen lực ngay. Tiếp theo để ý Lờ bằng tích vô hướng của hai đại lượng \vec{r} (vector có gốc tại trục quay và đầu vector chỉ thẳng vào đít của thẳng mômen động lượng) và $\vec{p} \rightarrow$ điều này có nghĩa mômen động lượng là đại lượng có hướng.

- Tiếp theo để xác định hướng của Lờ, thì ta sử dụng qui tắc bàn tay phải. Nhìn hình vẽ ở dưới và áp dụng qui tắc tay phải thì ngón trỏ sẽ chỉ chiều của mômen động lượng và hướng vuông góc ra ngoài màn hình của chúng ta.

- Giờ đi xét trường hợp tổng quát tức là vector v tạo với vector r một góc θ . Khi đó độ lớn của mômen động lượng sẽ được tính theo công thức:

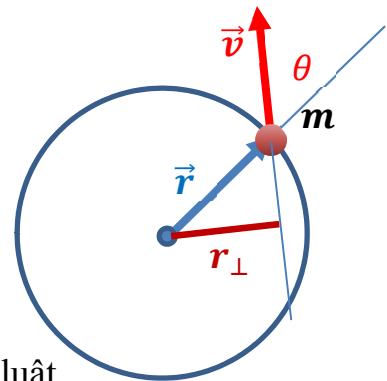
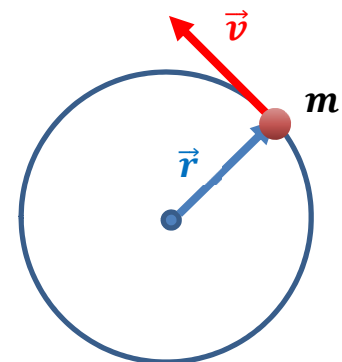
$$L = r \cdot m \cdot v \cdot \sin\theta = mr_{\perp}v$$

Như vậy thực ra Lờ chính bằng tích khoảng cách từ tâm quay đến phương của vector v (cũng chính là vector p).

- Lờ còn có thể tính theo mômen quán tính và vận tốc góc:

$$\vec{L} = I \cdot \vec{\omega}$$

- Đối với dạng bài kiểu này chúng ta cần biết thêm định luật về bảo toàn mômen động lượng. Nội dung của định luật thì cũng dễ thôi và có thể phát biểu ngắn gọn: trong một hệ



Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

cô lập thì mômen động lượng được bảo toàn \rightarrow hết. Tóm lại là nếu hệ nó chỉ chịu ảnh hưởng của các yếu tố bên ngoài như ma sát, lực cản thì mômen động lượng của hệ sẽ mãi mãi không đổi. Giống kiểu nếu không chịu tác động của bồ bịch, gái gú thì các ông chồng sẽ mãi mãi chung thủy với vợ mình.

5.2. Bài tập ví dụ

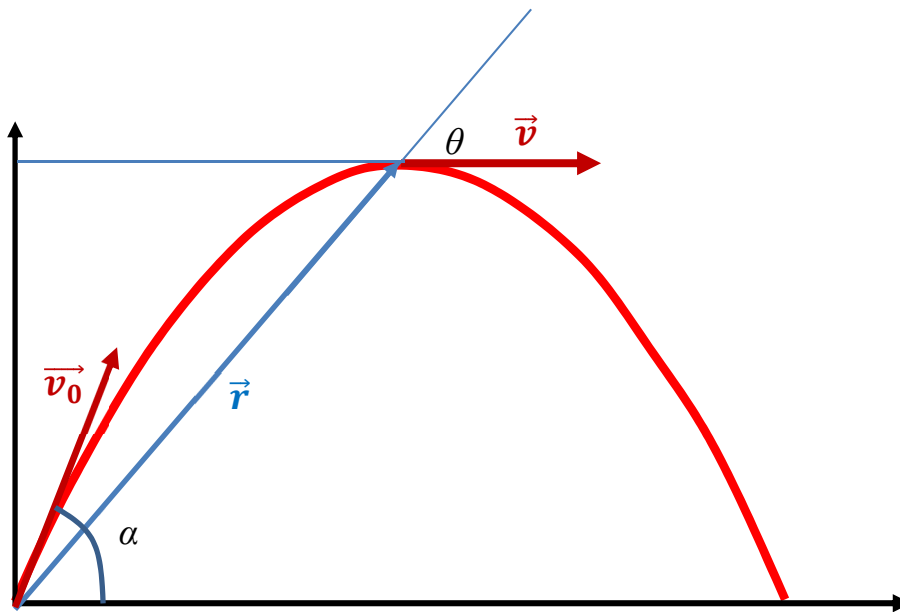
Bài 2.28: Chất điểm khối lượng m được ném lên từ một điểm O trên mặt đất, với vận tốc ban đầu v_0 theo hướng nghiêng góc α với mặt phẳng ngang. Xác định mômen động lượng của chất điểm đối với O tại thời điểm vận tốc chuyển động của chất điểm nằm ngang.

* **Nhận xét:** Dạng bài điển hình, hỏi rất trực diện ko quanh co. Mômen động lượng bằng bao nhiêu?. Đối với bài này thì phải để ý là khi nói tới mômen động lượng thì kiểu gì cũng phải xác định ra thằng quan trọng nhất là tâm quay. Tiếp theo là xác định phương của vận tốc để còn xem là vector vận tốc và vector r nó tạo với nhau góc gì. Để ý thêm thì thấy bài toán có liên quan tới kiến thức động học và cụ thể chính là bài toán ném xiên một vật. Kiểu này thì chắc chắn 100% cmnl là sẽ phải sử dụng mấy công thức động học rồi.

* **Chiến:**

Để ý:

$$L = m r_{\perp} v$$



Phân tích hình vẽ ta thấy những dữ kiện quan trọng sau:

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

- r_{\perp} chính là độ cao cực đại \rightarrow tìm được y_{\max} là xong
- v chính là vận tốc theo phương nằm ngang.

Xác định y_{\max} :

- Tại điểm cao nhất thì $v_y = 0 \rightarrow v_0 \sin \alpha - gt = 0$

- Tính ra thời gian t để bay đến độ cao cực đại: $t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$

- Thay vào phương trình: $y = v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2}gt^2$ biến đổi một tý là ra:

$$y_{\max} = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g} \rightarrow \text{công thức này tốt nhất là nên học thuộc vì dùng khá nhiều}$$

Xác định v :

- Vê thì quá dễ rồi vì chuyển động theo phương ngang thì chính là chuyển động đều nên nó chính là hình chiếu của v_0 lên phương ngang là xong:

$$v = v_0 \cos \alpha$$

Hai việc khó nhất thì đã xong, giờ thì việc thay số và thu hoạch kết quả thôi:

$$L = mr_{\perp}v = m \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g} v_0 \cos \alpha = \frac{mv_0^3 \sin^2 \alpha \cos \alpha}{2g}$$

Bài 2-29: Chất điểm khối lượng m được ném lên từ một điểm O trên mặt đất với vận tốc đầu v_0 theo hướng nghiêng góc α với mặt phẳng ngang. Xác định tại thời điểm t và đối với O .

a) Mômen ngoại lực tác dụng lên chất điểm.

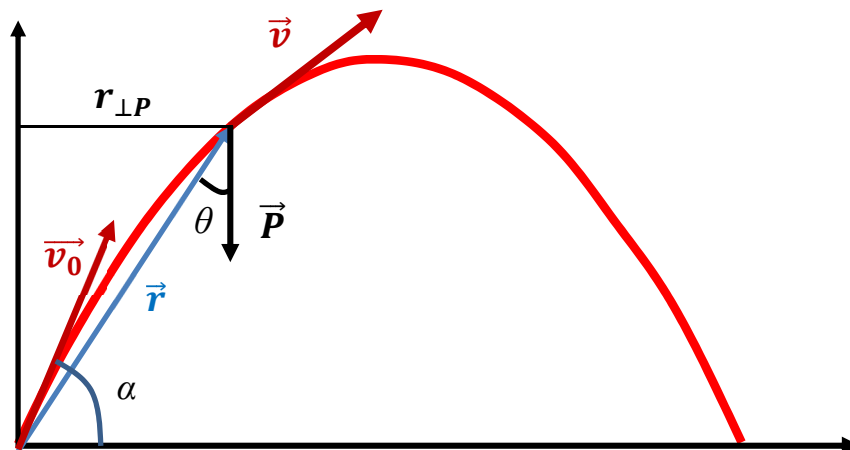
b) Mômen động lượng của chất điểm.

Bỏ qua sức cản không khí.

* **Nhận xét:** Về cơ bản vẫn là bài toán xác định mômen động lượng. Có thêm một phần tính toán mômen ngoại lực. Để ý là cứ thấy mômen là đề bài kiểu gì cũng phải cho một điểm O nào đó để làm tâm quay. Ngoại lực tác dụng lên vật chính là trọng lực vì đã bỏ qua sức cản của không khí.

* **Giải:**

- **Xác định mômen ngoại lực:** \rightarrow tìm độ lớn lực và khoảng cách từ O đến phương của lực.



Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

Mômen ngoại lực được xác định theo công thức:

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{P} \rightarrow M = r \cdot P \cdot \sin\theta = r_{\perp P} \cdot P$$

P coi như đã biết \rightarrow chỉ việc xác định nốt giá trị $r_{\perp P}$ là xong. Theo tính chất của vật ném xiên thì giá trị $r_{\perp P}$ tại thời điểm t chính là tọa độ hình chiếu của vật m trên trục x \rightarrow chỉ cần tìm x tại thời điểm t là xong cmnl. Chuyển động theo phương ngang thì ai cũng biết là chuyển động đều với vận tốc v_{0x} . Do đó ta có:

$$x(t) = v_{0x}t = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$$

Như vậy, mômen ngoại lực là:

$$M = r_{\perp P} \cdot P = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t \cdot m \cdot g = g \cdot m \cdot t \cdot v_0 \cos\alpha$$

- *Xác định mômen động lượng*: thông thường thì chúng ta sẽ hì hục tìm r_{\perp} và vận tốc v là sẽ xác định được ngay mômen động lượng. Tuy nhiên bài này mà làm cách đó thì vỡ mồm ngay. Đối với bài tổng quát thế này thì có thể sử dụng kiến thức định thức ma trận (hoặc hình giải tích học từ cấp 3) để tính tích có hướng. Cả hai cách trên đều phải đi xác định hai thành phần ứng với trục x và trục y của vector r và động lượng p

- Vector r :
 - Tại thời điểm t bất kì: $\vec{r}(t) = r_x \vec{i} + r_y \vec{j} = x_t \vec{i} + y_t \vec{j}$
 - Dễ dàng tính được: $y_t = v_0 \sin\alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$
 - Theo câu a thì: $x_t = v_0 \cos\alpha \cdot t$
- Động lượng p
 - Tại thời điểm t bất kì: $\vec{p}(t) = p_x \vec{i} + p_y \vec{j} = m v_x \vec{i} + m v_y \vec{j}$
 - $v_x = v_0 \cos\alpha$
 - $v_y = v_0 \sin\alpha - g t$

Giờ thì nghiên cứu lại một chút kiến thức về định thức ma trận (thường là được học trong toán cao cấp). Xét tích có hướng của hai vector $\vec{u} = u_1 \vec{i} + u_2 \vec{j} + u_3 \vec{k}$ và $\vec{v} = v_1 \vec{i} + v_2 \vec{j} + v_3 \vec{k}$. Khi đó định thức mô tả tích có hướng của hai vecto trên sẽ là:

$$\vec{u} \times \vec{v} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} u_2 & u_3 \\ v_2 & v_3 \end{vmatrix} \vec{i} - \begin{vmatrix} u_1 & u_3 \\ v_1 & v_3 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} u_1 & u_2 \\ v_1 & v_2 \end{vmatrix} \vec{k}$$

Đến đây, nếu ai học và nhớ cách tính thì chỉ việc khai triển tan tác cái định thức ma trận trên là xong. Nhưng thường là 99% là íu nhớ gì cả đâu, cộng với nhìn ma trận là nản vãi ra. Giờ mà nhân chia ra chắc chết. Cũng may mà có đồng chí hình như tên là Sarrus đã đưa ra qui tắc giúp chúng ta dễ nhớ hơn và ko lo bị nhầm dấu.

$$\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{Sarrus}} \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \\ \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ u_1 & u_2 & u_3 \end{vmatrix} \rightarrow \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \\ \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ u_1 & u_2 & u_3 \end{vmatrix}$$

$+i u_2 u_3$
 $+u_1 v_2 \vec{k}$
 $+v_1 \vec{j} u_3$

$-v_1 u_2 \vec{k}$
 $-i v_2 u_3$
 $-u_1 \vec{j} v_3$

Như vậy quy tắc này gồm các bước sau:

1. Thêm hai dòng đầu tiên của ma trận gốc
2. Vẽ mũi tên đỏ và xanh
3. Đại lượng dọc theo mũi tên đỏ thì mang dấu dương, còn mũi tên xanh thì mang dấu âm.
4. Cộng tất cả lại và rút gọn là xong.

Giờ áp dụng vào bài toán của chúng ta và chú ý các thành phần liên quan tới z coi như bằng 0

$$\vec{r} \times \vec{p} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ r_x & r_y & 0 \\ p_x & p_y & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} r_y & 0 \\ p_y & 0 \end{vmatrix} \vec{i} - \begin{vmatrix} r_x & 0 \\ p_x & 0 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} r_x & r_y \\ p_x & p_y \end{vmatrix} \vec{k} = (r_x p_y - p_x r_y) \vec{k}$$

Thay các giá trị r và p vào ta có:

$$L = |r_x p_y - p_x r_y| = \left| v_0 \cos \alpha \cdot t \cdot m \cdot (v_0 \sin \alpha - gt) - m v_0 \cos \alpha \left(v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \right) \right|$$

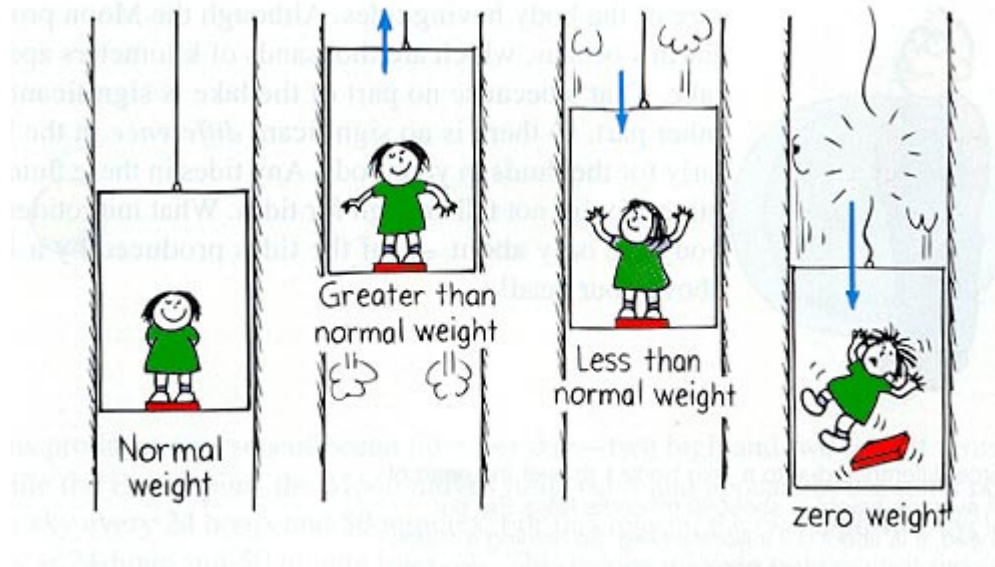
$$L = \frac{1}{2} m g v_0^2 t^2 \cos \alpha$$

Hì hục biến đổi mãi mới ra được công thức ngắn gọn. Nếu đầu còn bộ nhớ thì save công thức này vào đề phòng gặp mấy bài dạng này khi thi trắc nghiệm.

DẠNG 6: THANG MÁY LÊN XUỐNG

6.1. Kiến thức cơ bản

- Dạng này đọc đề thì thường phát hiện ngay có thang máy tham gia hoặc một cái gì đó tương tự cũng chuyển động lên xuống. Thực ra trong cấp 3 nếu tôi không nhầm hồi luyện thi đại học cũng chén thể loại bài này no xôi chán chè rồi. Tuy nhiên, tốt hơn là nên ôn lại một chút để mọi người nhớ lại một vài kiến thức cơ bản.
- Ai mới đi thang máy lần đầu thì sẽ cảm giác lên xuống thang máy nó “thốn” đến mức nào. Thường là một cảm giác rất nôn nao, do chúng ta cảm thấy trọng lượng của chúng ta thay đổi.
- Dạng này thì về cơ bản vẫn sử dụng định luật 2 Newton mà chiến. Một vế sẽ là tổng các ngoại lực tác dụng vào thang máy hoặc người trong thang máy tùy theo từng bài. Còn vế kia là khối lượng của thang hoặc người nhân với gia tốc của thang. Chú ý là rất dễ nhầm lẫn giữa khối lượng người và khối lượng của thang máy → nên đọc đề cho kỹ vào ko lại ra đi trong một nốt nhạc đó.
- Khi muốn xác định trọng lượng biểu kiến thì phải nghĩ tới ngay việc xác định phản lực của sàn thang máy lên người. Vì trọng lượng biểu kiến chính bằng phản lực của sàn thang máy lên người. Phản lực này lớn hay nhỏ tùy theo tính chất chuyển động của thang máy.



6.2. Bài tập ví dụ: 2.(31, 32, 33)

Bài 2.33: Một thang máy được treo ở đầu một dây cáp đang chuyển động lên phía trên. Lúc đầu thang máy chuyển động nhanh dần đều sau đó chuyển động đều và trước khi dừng lại chuyển động chậm dần đều. Hỏi trong quá trình trên, lực căng của dây cáp thay đổi như thế nào? Cảm giác của người trên thang máy ra sao?

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

* **Nhận xét:** Thang máy là chuẩn cơm mẹ nấu rồi. Phân tích quá trình chuyển động ta thấy có 3 giai đoạn là nhanh dần – đều – chậm dần → chắc phải chạy lên tầng 20 mất. Bài toán hỏi về lực căng của dây, tất nhiên là trong trường hợp này ta chỉ tính đến sự thay đổi của lực căng dây do tính chất chuyển động chứ không tính đến việc trong quá trình đó mọi người có “hành sự” gì trong thang máy không. Nhiều đôi bạn vào thang máy mà thấy thang máy cứ nhún lên nhún xuống dẫn đến lực căng của dây của thang máy thay đổi điên đảo luôn → rất nguy hiểm đó. Do đó lời khuyên khi vào thang máy là tuyệt đối bình tĩnh ko làm gì quá khích kéo nguy hiểm đến an toàn bản thân. Tiếp theo bài toán hỏi về cảm giác của người trên thang máy ra sao. Thực ra câu hỏi này rất vô nghĩa vì thực sự ngoài cảm giác thốn và phê thì con người rất khó có thể cảm nhận được sự thay đổi theo phương diện vật lý. Thả nó hỏi thẳng trọng lượng biểu kiến của người thay đổi như thế nào còn thấy hợp lý hơn.

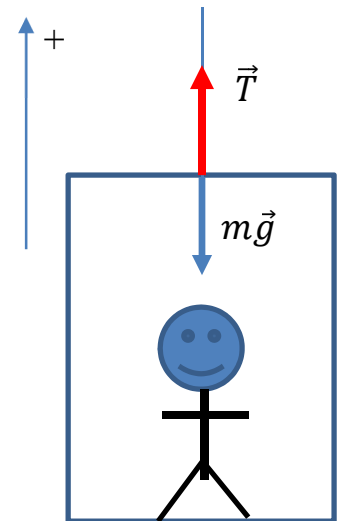
* **Chiến:**

- Phần 1 của bài toán liên quan tới hệ thang máy nên ta coi khối lượng của người và thang là m . Khi đó theo định luật II Newton ta có:

$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

- Giờ tiếp theo là chọn chiều dương và dựa vào tính chất chuyển động để quyết định dấu và giá trị của gia tốc a .

- Giai đoạn 1: nhanh dần đều a cũng hướng với chuyển động đi lên nên chắc chắn phải mang dấu + khi chiếu rồi:
 $T - mg = ma \rightarrow T = m(a + g)$
- Giai đoạn 2: chuyển động đều thì $a = 0$, quá đơn giản cho đời đơn rồ:
 $T - mg = 0 \rightarrow T = mg$
- Giai đoạn 3: chậm dần đều → a sẽ ngược hướng với chiều chuyển động → chiếu thì sẽ mang dấu âm thôi:
 $T - mg = -ma \rightarrow T = m(g + a)$



- Như vậy lực căng sẽ tăng trong giai đoạn 1, không đổi trong giai đoạn 2 và giảm dần trong giai đoạn 3.

- Phần 2 là quan tâm tới đối tượng ở trong thang máy. Với đối tượng này chúng ta quan tâm tới hai lực là trọng lượng và phản lực. Khi đó ta có:

$$\vec{P}_n + \vec{N} = m\vec{a}$$

- Tương tự như trên ta chia làm 3 giai đoạn

- Giai đoạn 1: nhanh dần đều → a cùng hướng với chuyển động
 $N - m_n g = m_n a \rightarrow N = m_n(a + g)$
- Giai đoạn 2: chuyển động đều → $a = 0$

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

$$N - m_n g = 0 \rightarrow N = m_n g$$

- Giai đoạn 3: chậm dần đều \rightarrow a hướng xuống dưới

$$N - m_n g = -m_n a \rightarrow N = m_n (g - a)$$

- Như vậy, chúng ta sẽ có cảm giác nặng hơn khi thang máy chuyển động nhanh dần đều lên trên, thấy bình thường khi nó chuyển động đều và thấy nhẹ hơn khi ở giai đoạn chuyển động chậm dần đều.

DẠNG 7: QUAY TAY**7.1. Kiến thức cơ bản**

- Nói đến quay tay là ta phải liên tưởng tới bài toán sẽ có một đối tượng chuyển động quay, có thể là cái đĩa quay, có thể là tay quay, hoặc một cái gì đó có thể quay được xung quanh một điểm nào đó.

- Do liên quan tới chuyển động quay nên rất cần nhớ mấy công thức liên quan tới gia tốc góc, gia tốc hướng tâm, hay vận tốc góc:

- Gia tốc hướng tâm: $a_{ht} = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r$
- $v = \omega \cdot r$
- $\omega = 2\pi f$

- Tất nhiên là đang ở chương động lực học nên kiểu gì thì cũng sẽ phải sử dụng định luật 2 Newton để xử lý và tính toán

7.2. Bài tập ví dụ: 2.(34, 35, 36)

Bài 2.34: Trên một đĩa nằm ngang đang quay, người ta đặt một vật có khối lượng $m = 1\text{kg}$ cách trục quay $r = 50\text{cm}$. Hệ số ma sát giữa vật và đĩa bằng $k = 0,25$. Hỏi:

a) Lực ma sát phải có độ lớn bằng bao nhiêu để vật được giữ trên đĩa nếu đĩa quay với vận tốc $n = 12$ vòng/phút.

b) Với vận tốc góc nào thì vật bắt đầu trượt khỏi đĩa?

* Nhận xét: Bài toán liên quan tới chuyển động quay của một đĩa nằm ngang. Như chúng ta đã biết nếu một đĩa đang quay mà ta đặt một vật lên trên thì thường là vật có xu hướng chạy ra ngoài. Tuy nhiên nếu ma sát giữa vật và đĩa đủ lớn thì nó có thể giữ vật cố định trên đĩa quay. Bài toán này sẽ giúp chúng ta giải thích được cùng một tốc độ quay nhưng có vật thì văng ngay có vật thì đứng yên. Hoặc nếu trường hợp vật mà cứng đầu không di chuyển thì ta có thể tăng tốc độ quay lên để bắt nó phải té khỏi đĩa bàn ngay.

* Giải:

- Để cho bài toán có chút thực tế ta giả sử đặt ô tô đồ chơi trên đĩa quay. Khi đó ô tô sẽ chịu dụng của 3 lực là lực ma sát F_{ms} (f_s), trọng lực, phản lực. Tuy nhiên để ý là lực quyết định việc ô tô đứng hay bị trượt ra ngoài chính là lực ma sát. Nếu lực ma sát đủ lớn thì ô tô sẽ ko bị văng. Trong bài toán này chúng ta phải đi xác định lực ma sát, vì nó chính là lực hướng tâm nên nó sẽ bằng khối lượng của ô tô nhân với gia tốc hướng tâm.

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

$$F_{ms} = ma_{ht} = m\omega^2 r = m \left(\frac{2\pi n}{60} \right)^2 r = 1 \left(\frac{2\pi \cdot 12}{60} \right)^2 0.5 = 0.789 N$$

Như vậy muốn ô tô không bị trượt thì lực ma sát phải lớn 0.789 N. Trong bài toán này ô tô có khối lượng và hệ số ma sát với đĩa đã biết, nên ta hoàn toàn có thể xác định được lực ma sát cực đại của ô tô và mặt đĩa

$$F_{ms,max} = kN = kmg = 0.25 \times 1 \times 9.8 = 2.45 N$$

Như vậy là quá thừa để giữ ô tô đứng yên trên đĩa.

- Tiếp đến ta để ý là độ lớn lực ma sát có thể thay đổi được bằng cách tăng vận tốc góc. Tốc độ góc tối đa tại đó ô tô vẫn còn bám được trên đĩa là ω_{max} được tính theo công thức:

$$m\omega_{max}^2 r = kmg \rightarrow \omega_{max} = \sqrt{\frac{kg}{r}} = \sqrt{\frac{0.25 \times 9.8}{0.5}} = 2.2 \text{ rad/s}$$

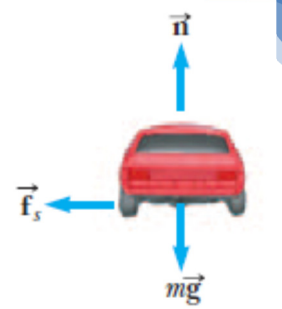
Như vậy nếu vận tốc góc mà lớn hơn giá trị max thì ô tô sẽ bị trượt ngay. Bài toán này có ứng dụng rất thực tiễn khi chúng ta đi ô tô vào góc cua. Khi chúng ta cua với vận tốc lớn thì khả năng lên bàn thờ rất cao vì lúc đó lực ma sát tăng dần và vượt quá lực ma sát nghỉ khiến cho ô tô không còn bám đường được nữa. Kết quả là lao vào cột hoặc xuống ruộng thôi. Đó chính là lí do mà các đoạn đường cua thường phải thiết kế với bán kính cua lớn khi đó vận tốc tối đa xe có thể tăng được vì

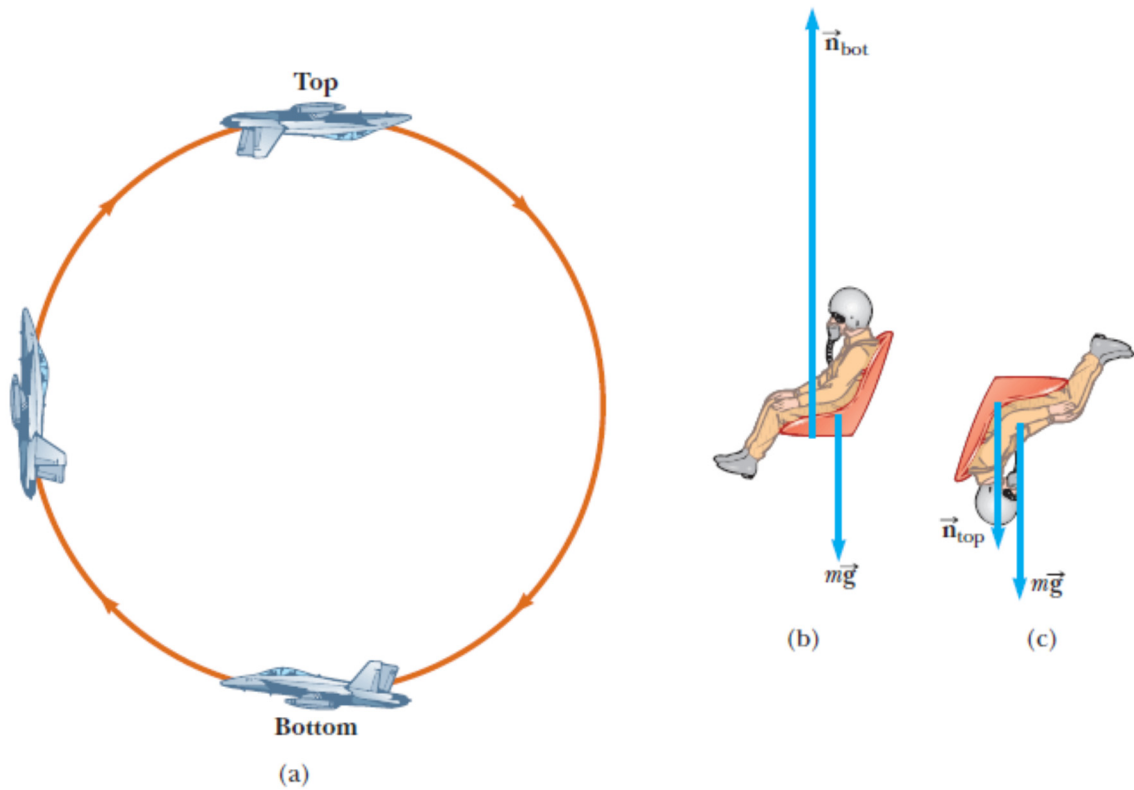
$$v = \omega r = \sqrt{kg r}$$

Ngoài ra một điều cần chú ý là hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường cũng ảnh hưởng tới vận tốc đa mà cái này thì khó đoán nhất vì nó phụ thuộc quá nhiều yếu tố như chất lượng lốp, chất lượng đường. Bình thường mình cua ở đoạn này 40 km/h ngon ơ, nhưng tự dưng có hôm cua 40 km/h mà phi ngay lên nóc tủ. Về sau mới phát hiện là có cặp đôi sơ ý đổ chai dầu ăn Neptune trên đường \rightarrow hệ số ma sát giữa bánh và đường giảm \rightarrow vận tốc đa giảm xuống dưới mốc 40 km/h. Lúc hồi thì đã muộn vì ngày xưa không chịu học vật lý đại cương 1.

Bài 2-35: Xác định lực nén phi công vào ghế máy bay ở các điểm cao nhất và thấp nhất của vòng nhào lộn nếu khối lượng của phi công bằng 75 kg, bán kính của vòng nhào lộn bằng 200 m, và vận tốc của máy bay trong vòng nhào lộn luôn luôn không đổi và bằng 360 km/h.

* **Nhận xét:** Bài toán này phục vụ anh em chuyên lái máy bay bà già. Nó sẽ giúp chúng ta có kinh nghiệm và an toàn hơn khi bay. Đặc biệt là chọn ghế bay cho xịn không lúc bay hăng quá hỏng cmn ghế thì toi. Nhìn hình vẽ minh họa thì thấy, ở vị trí thấp nhất trọng lực và phản lực ngược chiều nhau, trong khi ở trạng thái cao nhất phản lực và trọng lực cũng chiều nhau. Như vậy lực nén của phi công vào ghế là thay đổi tùy theo vị trí của máy bay.





Theo định luật II Newton ta có:

$$\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$$

Ở vị trí thấp nhất ta có: (chú ý là chọn chiều dương hướng lên trên và gia tốc hướng tâm luôn hướng vào tâm)

$$N - mg = m \frac{v^2}{r} \rightarrow N = mg + m \frac{v^2}{r} = 75 \times 9.8 + 75 \times \frac{100^2}{200} = 4485 \text{ N}$$

Ở vị trí cao nhất ta có:

$$-N - mg = -m \frac{v^2}{r} \rightarrow N = m \frac{v^2}{r} - mg = 75 \times \frac{100^2}{200} - 75 \times 9.8 = 3015 \text{ N}$$