**Chủ đề 4: CƠ NĂNG - BẢO TOÀN CƠ NĂNG**

**1. Định nghĩa:** Cơ năng của vật bao gồm động năng của vật có được do chuyển động và thế năng của vật có được do tương tác.

W = Wđ + Wt

\* Cơ năng trọng trường: W = mv2 + mgz

\* Cơ năng đàn hồi: W = mv2 + k(l)2

2**. Sự bảo toàn cơ năng trong hệ cô lập**: Cơ năng toàn phần của một hệ cô lập (kín) luôn được bảo toàn.

W = 0 hay W = const hay Wđ + Wt = const

3. **Lưu ý:**

+ Đối với hệ cô lập (kín), trong quá trình chuyển động của vật, luôn có sự chuyển hoá qua lại giữa động năng và thế năng, nhưng cơ năng toàn phần được bảo toàn.

+ Đối với hệ không cô lập, trong quá trình chuyển động của vật, ngoại lực (masat, lực cản….) thực hiện công chuyển hoá cơ năng sang các dạng năng lượng khác, do vậy cơ năng không được bảo toàn. Phần cơ năng bị biến đổi bằng công của ngoại lực tác dụng lên vật.

W = W2 – W1 = AF

**BÀI TẬP ÁP DỤNG**

**Bài 19**: Từ độ cao 10m so với mặt đất, một vật được ném lên cao theo phương thẳng đứng với vận tốc đầu 5ms-1. Bỏ qua sức cản của không khí và lấy g = 10ms-2. Chọn mốc thế năng tại mặt đất

1. Tính độ cao cực đại mà vật đạt được so với mặt đất.

2. Tính vận tốc của vật tại thời điểm vật có động năng bằng thế năng.

3. Tìm cơ năng toàn phần của vật, biết khối lượng của vật là m=200g

**Bài 20**: Từ mặt đất, một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 10ms-1. Bỏ qua sức cản của không khí và lấy g = 10ms-2.

1. Tính độ cao cực đại mà vật đạt được so với mặt đất.

2. Ở vị trí nào của vật thì động năng của vật bằng 3 lần thế năng.

3. Tính cơ năng toàn phần của vật biết rằng khối lượng của vật là m = 100g.

**Bài 21:** Từ mặt đất, một vật có khối lượng m = 200g được ném lên theo phương thẳng đứng với vận tốc 30m/s. Bỏ qua sức cản của không khí và lấy g = 10ms-2.

1. Tìm cơ năng của vật.

2. Xác định độ cao cực đại mà vật đạt được.

3. Tại vị trí nào vật có động năng bằng thế năng? Xác định vận tốc của vật tại vị trí đó.

4. Tại vị trí nào vật có động năng bằng ba lần thế năng? Xác định vận tốc của vật tại vị trí đó.

**Bài 22:** Từ độ cao 5 m so với mặt đất, một vật được ném lên theo phương thẳng đứng với vận tốc 20m/s. Bỏ qua sức cản của không khí và lấy g = 10ms-1.

1. Xác định độ cao cực đại mà vật đạt được so với mặt đất.

2. Tại vị trí nào vật có thế năng bằng ba lần động năng? Xác định vận tốc của vật tại vị trí đó.

3. Xác định vận tốc của vật khi chạm đất.

**Bài 23.** Một vật có khối lượng 200g được thả rơi không vận tốc đầu từ điểm O cách mặt đất 80m. Bỏ qua ma sát và cho g = 10m/s 2.

1. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng. Chọn mốc tính thế năng tại mặt đấtTìm:

a. Vận tốc khi vật chạm đất tại điểm M.

b. Độ cao của vật khi nó rơi đến điểm N có vận tốc 20m/s.

c. Động năng khi vật rơi đến điểm K, biết tại K vật có động năng bằng 9 lần thế năng.

2. Áp dụng định lý động năng. Tìm:

a. Vận tốc khi vật rơi đến điểm Q cách mặt đất 35m.

b. Quãng đường rơi từ Q đến điểm K.

**Bài 24.** Một vật được ném thẳng đứng từ điểm O tại mặt đất với vận tốc đầu là 50m/s. Bỏ qua ma sát, cho g = 10m/s 2. Tìm:

 1. Độ cao cực đại mà vật đạt được khi nó đến điểm M.

2. Vận tốc khi vật đến điểm N cách mặt đất 45m.

 3. Giả sử vật có khối lượng 400g.

 a. Tìm thế năng khi nó đến điểm K. Biết tại K vật có động năng bằng thế năng.

 b. Áp dụng định lý động năng tìm quãng đường vật đi từ N đến K.

**Bài 25.** Một vật có khối lượng 0,5 được thả rơi tự do từ độ cao h so với mặt đất. Biết cơ năng của vật là 100J. Lấy g = 10m/s2. Chọn gốc thế năng tại mặt đất.

 1. Tính h.

 2. Xác định độ cao của vật mà tại đó động năng gấp ba lần thế năng.

 3. Khi chạm đất vật nảy lên và đạt độ cao cực đại thấp hơn h là 8m. Hỏi tại sao có sự mất mát năng lượng? Phần năng lượng bị mất mát là bao nhiêu?

**Bài 26.**  Từ độ cao 15m so với mặt đất, một vật nhỏ có khối lượng 1kg được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu 10m/s. Bỏ qua ma sát với không khí, lấy g = 10m/s2. Chọn gốc thế năng tại mặt đất.

 a. Tính cơ năng của vật và xác định độ cao cực đại mà vật lên được.

 b. Xác định vận tốc của vật mà tại đó động năng gấp ba lần thế năng

 c. Khi rơi đến mặt đất, do đất mềm nên vật đi sâu vào đất một đoạn 8cm. Xác định độ lớn lực cản trung bình của đất tác dụng lên vật.

**Bài 27.**  Vật có khối lượng 8kg trượt không vận tốc đầu từ đỉnh mặt phẳng nghiêng có độ cao 1,5m. Khi tới chân mặt phẳng nghiêng vật có vận tốc 5m/s. Lấy g = 10 m/s2. Tính công của lực ma sát.

**Bài 28.**  Một ôtô có khối lượng m = 4 tấn đang chuyển động với động năng Wđ = 2.105J.

a. Tính vận tốc của ôtô.

b. Nếu chịu tác dụng của lực hãm thì sau khi đi được quãng đường s = 50m thì ôtô dừng hẳn. Tính độ lớn của lực hãm.

**Bài 29.**  Từ độ cao *h* = 16m một vật nhỏ được ném thẳng đứng hướng xuống với vận tốc ban đầu v0, vận tốc của vật lúc vừa chạm đất là *v* = 18m/s. Bỏ qua mọi ma sát. Lấy g = 10m/s2. Chọn gốc thế năng tại mặt đất. Tính:

 1. Vận tốc ban đầu v0.

 2. Khi chạm đất, vật lún sâu vào đất 3cm. Tìm độ lớn lực cản trung bình của đất tác dụng lên vật. Biết vật có khối lượng 200g.

**ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN – VA CHẠM**

***Phương pháp chung:***

* áp dụng định luật bảo toàn năng lượng.
* Va chạm đàn hồi
* Va chạm mềm.

**Bài 1:** Một hòn bi có khối lượng 20g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 4m/s từ độ cao 1,6m so với mặt đất.

a) Tính trong hệ quy chiếu mặt đất các giá trị động năng, thế năng và cơ năng của hòn bi tại lúc ném vật

b) Tìm độ cao cực đại mà bi đạt được.

c)Tìm vị trí hòn bi có thế năng bằng động năng?

d) Nếu cú lực cản 5N tác dụng thì độ cao cực đại mà vật lên được là bao nhiêu?

**Bài 2**: Một người trượt batanh trên đoạn ngang BC không ma sát. Muốn vượt qua con dốc dài 4m, nghiêng 300 thì vận tốc tối thiểu phải là bao nhiêu? Khối lượng người và xe là 60kg (g = 10m/s2)

a). Bỏ qua mọi ma sát trên dốc

B

C

D



E

b). Ma sát trên dốc là 0,2

c). Nếu vận tốc trên đoạn ngang là 10m/s thì người này trượt lên được

độ cao tối đa là bao nhiêu? Với hệ số ma sát trên dốc là 0,2, bỏ qua sức cản không khí

d)\*. Tìm vận tốc trên BC để người này trượt qua dốc thì rơi xuống điểm E. Biết CE = 10m. Với ma sát trên dốc là 0,2

ĐS: a, 

 b, 

 c, Tương tự câu b có 

 Vật tiếp tục chuyển động ném xiên. 

 d). Giải bằng phương pháp tọa độ tìm  rồi làm tương tự câu c. ĐS: v =

**Bài 3:** Một vật có khối lượng m = 0,2 kg trượt không ma sát, không vận tốc đầu trên mặt nghiêng

 từ A đến B rồi rơi xuống đất tại E. Biết AB =0,5 m, Bc = 1m, AD =1,3 m. (lấy g = 10m/s2).

1. Tim trị số  và 

A

B

D

E

H

h





K





1. Vật rơi cách chân bàn đoạn CE bằng bao nhiêu?
2. Sau khi vật rơi, lún sâu xuống đất h = 2cm. tìm lực cản trung bình của đất?

**Bài 4.** Kéo con lắc ra khỏi vị trí cân bằng C đến điểm B hợp với phương đứng một góc = 450 , dây treo nhẹ và dài l = 1m. Chọ gốc thế năng tại C. Lấy g = 10m/s2.

1. Bỏ qua mọi sức cản, tỡm vận tốc hòn bi tại điểm có thế năng bằng 3 lần động năng.
2. Nếu về đến C, con lắc bị vướng phải cái đinh tại I (trung điểm dây treo) thì góc lệch cực đại mà nó tạo với phương thẳng đứng là bao nhiêu?.

c. Nếu giả sử hòn bi nặng 200g và tại B người ta truyền cho hòn bi vận tốc  theo phương vuông góc với dây . Con lắc chỉ sang được phía bên kia một góc lớn nhất . Tìm công của lực cản trong trường hợp không bị vướng đinh.

**Bài 5:** Người ta bắn vào con lắc thử đạn có khối lượng M = 1kg, l=50cm một viên đạn m = 100g theo phương ngang, tại vccb. Sau khi đạn găm vào và kẹt lại trong đó, hệ con lắc lệch góc cực đại .

1. Tìm vận tốc viên đạn trước khi găm vào?

C

B









1. tìm nhiệt lượng tỏa ra trong va chạm.

**Bài 6**: Truyền cho con lắc đơn ở VCCB một vận tốc đầu theo phương ngang. Khi dây treo nghiêng góc  so với phương thẳng đứng, gia tốc quả cầu có hướng nằm ngang. Tìm góc nghiêng cực đại

của dây treo.

**Bài 7** . Một con lắc đơn gồm một hòn bi A có khối lượng m = 5kg treo trên một sợi chỉ dây dài l = 1m.

Kéo con lắc lệch khỏi phương thẳng đứng góc α =300 rồi thả ra không vận tốc đầu. Bỏ qua mọi lực

cản môi trường và lực ma sát.

a.Tìm vận tốc của hòn bi khi qua vị trí cân bằng. Lấy g = 9,8 m/s2.

b. Khi đến vị trí cân bằng, viên bi A va chạm đàn hồi xuyên tâm với một bi có khối lượng m2=500g đang đứng yên trên mặt bàn. Tìm vận tốc của hai hòn bi ngay sau va chạm.

c. Giả sử bàn cao 0,8 m so với sàn nhà và bi B nằm ở mép bàn. Xác định chuyển động của bi B. Sau bao lâu thì bi B rơi đến sàn nhà và điểm rơi cách chân bàn O bao nhiêu?

0,8m

A

B



**Bài 8 :** Hai con lắc đơn A và B treo cạnh nhau, chiều dài hai con lắc là .

Khối lượng . Kéo con lắc A lệch khỏi vtcb rồi thả nhẹ.

Tìm góc lệch cực đại mà các con lắc lên được sau va chạm nếu :

1. Va chạm là đàn hồi xuyên tâm
2. Va chạm tuyệt đối không đàn hồi
3. Nếu giả sử ban đầu kéo đồng thời cả hai con lắc về hai phía với góc lệch bằng nhau là 

 rồi thả nhẹ, chúng va chạm mềm tại vtcb. Tìm độ cao cực đại mà hệ vật lên được sau va chạm

**Bài 9 :** Vật nhỏ m được truyền vận tốc ban đầu theo phương ngang v0 = 10m/s từ A sau đó m đi lên theo đoạn đường tròn BC tâm 0 ,bán kính R=2m phương OB thẳng đứng , góc = 60­­­­­0 và m rơi xuống tại D.

A

B

C

D

O





Bỏ qua ma sát và sức cản của không khí

a. Dùng định luật bảo toàn tính vận tốc của m tại C, độ cao cực đại của m

b. Tầm bay xa CD.

**Bài 10**: Một vật M =1,8 kg có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm

ngang, vật M được nối với một lò xo nhẹ nằm ngang, đọ cứng K = 200 N/m (hv). Một viên đạn khối lượng m = 200g chuyển động với vận tốc v0 = 10m/s đến va vào M theo trục của lò xo. Tìm độ nén cực đại của lò xo.

m

M

1. Va chạm mềm
2. Va chạm hoàn toàn đàn hồi xuyên tâm

**Bài 11**: Một khúc gỗ bắt đầu trượt trên mặt phẳng nghiêng (*hv).* M = 0,5 kg từ độ cao h = 0,8 m không ma sát đập vào khúc gỗ trên mặt bàn ngang ở tại chân mặt phẳng nghiêng có m = 0.3 kg. Hỏi khúc gỗ dịch chuyển trên mặt bàn mặt bàn ngang một đoạn bao nhiêu ? Biết va chạm hoàn toàn mềm. Hệ số ma sát trên mặt ngang  = 0,5.

**Bài 12**: Một hòn bi có khối lượng m = 0,5 kg rơi từ độ cao h = 1,25m vào một đĩa có khối lượng M = 1kg đỡ bởi lò xo có độ cứng k = 100 N/m. Tính độ co cực đại của lò xo nếu:

a. Va cham là tuyệt đối đàn hồi. Sau va chạm ta dùng tay giữ hòn bi lại.

b. Va chạm là mềm

**Bài 13**: Cho hệ hai con lắc đơn ( m0,l0 ) và( m,l ). Trong đó m0 = 2kg, m = 1kgVà l0 = 1,5m, l = 1,3m.

Kéo m0 sao cho dây treo nằm ngang ( hv) rồi thả nhẹ Tìm độ cao lớn nhất trong chuyển động tròn mà

vật m đạt được so với ban đầu. ( Coi va chạm là tuyệt đối đàn hồi, xuyên tâm. Bỏ qua mọi sức cản, lấy g = 10m/s2 )

A

B

α0

α

I

O

**Bài 14**: Con lắc đơn gồm vật nặng có khối lượng m = 1kg treo vào sợi dây dài 1,5m.

Kéo hòn bi của lệch khỏi vị trí cân bằng góc α0 = 600 rồi thả nhẹ. Bỏ qua mọi sức cản.

chọn mốc thế năng là mặt phẳng nằm ngang đi qua O

a. Xác định vị trí con lắc có trọng lực bằng sức căng dây treo. Tìm vận tốc tại đó.

b. Xác định vị trí con lắc có thế năng bằng động năng và tính sức căng dây treo tại đó.

c. Giả sử khi con lắc đang đi lên tại B với góc α = 300 thì dây treo bị đứt. Hãy so sánh độ

cao mà hòn bi lên được sau khi dây đứt với độ cao kích thích ban đầu.

**Bài 15**: Treo vật m bằng dây không dãn, có chiều dài l, khối lượng không đáng kể

(hv3). Bắn viên đạn m = M/2 với vận tốc v0 theo phương ngang vào M tại vị trí

B

m

M

A

 v 0

cân bằng ( coi va chạm là tuyệt đối không đàn hồi ).

a. Vận tốc v0 Là bao nhiêu để hệ lên được độ cao h = 0,5m

so với vị trí cân bằng.

b.Vận tốc nhỏ nhất là bao nhiêu để hệ có thể quay được

một vòng quanh thanh ngang AB.