Câu 43: Một con lắc đơn có chiều dài dây treo là $\ell = 100(cm)$, vật nặng có khối lượng $m = 1(kg)$. Con lắc dao động điều hòa với biên độ $\alpha_o = 0,1(rad)$ tại nơi có $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$. Hãy xác định vị trí mà tại đó độ lớn lực căng dây bằng với trọng lực tác dụng lên vật.

A: $0,0816(rad)$ **B:** $0,05(rad)$ **C:** $0,01(rad)$ **D:** $0,06(rad)$

hoc360.net

BÀI 12: SỰ THAY ĐỔI CHU KỲ CON LẮC ĐƠN

I. PHƯƠNG PHÁP

Ta có: $T=\dfrac{2\pi}{\omega}=2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g}}(s)$

$\Rightarrow$ Hai nguyên nhân dẫn đến thay đổi chu kỳ con lắc đơn đó là: thay đổi g hoặc ℓ .

1. THAY ĐỔI CHIỀU DÀI DÂY (ℓ)

Ban đầu: $T=2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g}}$

Sau khi thay đổi chiều dài dây thành ℓ' thì chu kỳ là T' ; $T'=2\pi\sqrt{\dfrac{\ell'}{g}}$

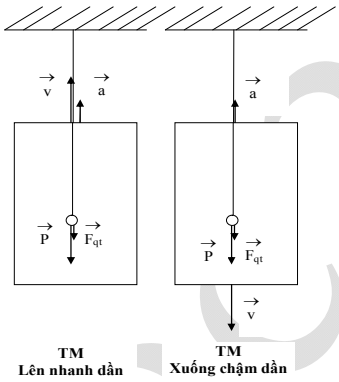
$\Rightarrow \boxed{\dfrac{T}{T'}=\sqrt{\dfrac{\ell}{\ell'}}}$

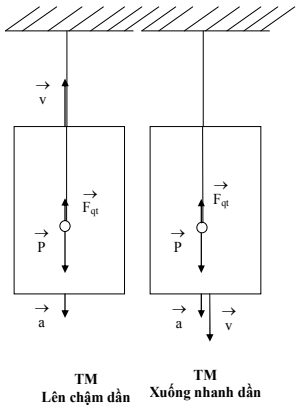
2. THAY ĐỔI DO (g)

A. Thay đổi g do độ cao. $g=G\dfrac{M}{(R+h)^2}$

Trong đó: $G=6,67.10^{-10}$; $R=6400(km)$ **là bán kính trái đất; h là độ cao (km)**

B.Con lắc trong thang máy:





Khi thang máy lên nhanh dần, xuống chậm dần:

$\boxed{g_{hd}=g+a}$

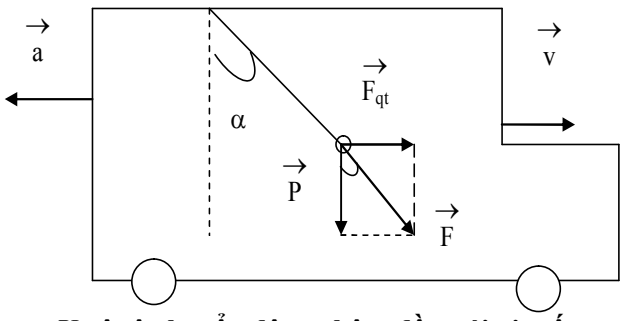
$\Rightarrow \boxed{T=2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g_{hd}}}=2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g+a}}}$

Khi thang máy xuống nhanh dần, lên chậm dần:

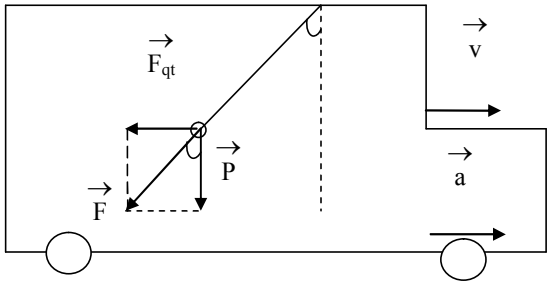
$\boxed{g_{hd}=g-a}$

$\Rightarrow \boxed{T=2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g_{hd}}}=2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g-a}}}$

C. Con lắc trên xe di chuyển nhanh dần đều hoặc chậm dần đều trên mặt phẳng ngang



Xe ô tô chuyển động chậm dần với gia tốc a



Xe ô tô chuyển động nhanh dần với gia tốc a

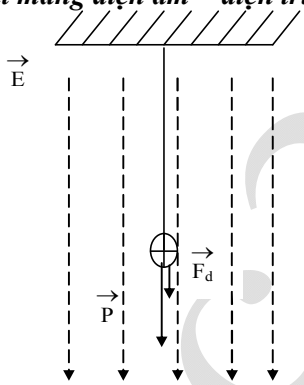
$$\Rightarrow g_{bk} = \sqrt{\left(g^2 + a^2\right)}$$

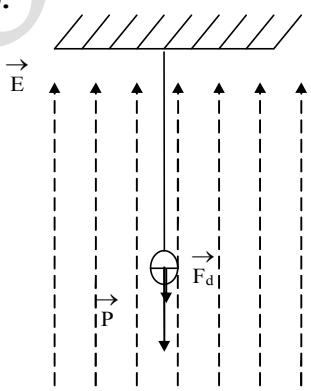
$$\boxed{\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_{hd}}} = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{\sqrt{g^2 + a^2}}}}$$

$$\Rightarrow \tan\alpha = \frac{F_{qt}}{P} = \frac{a}{g}$$

D. Con lắc đặt trong điện trường đều:

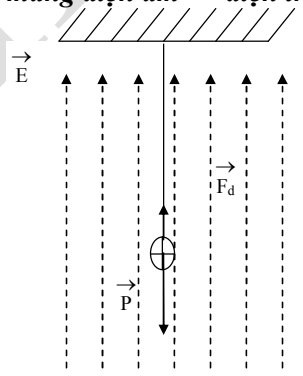
(+) Vật mang điện dương - đặt trong điện trường hướng từ trên xuống hoặc (vật mang điện âm - điện trường đặt từ dưới hướng lên):

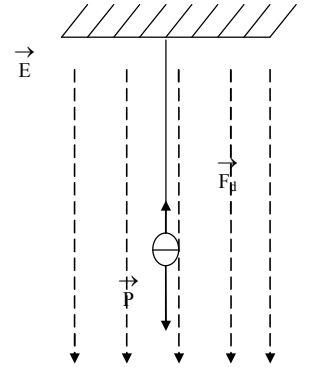




$$g_{hd} = g + \frac{|q|.E}{m} \quad \boxed{\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_{hd}}} = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g + \frac{|q|E}{m}}}(s)}$$

(+) Vật mang điện dương - điện trường hướng từ dưới lên hoặc vật mang điện âm - điện trường hướng từ trên xuống

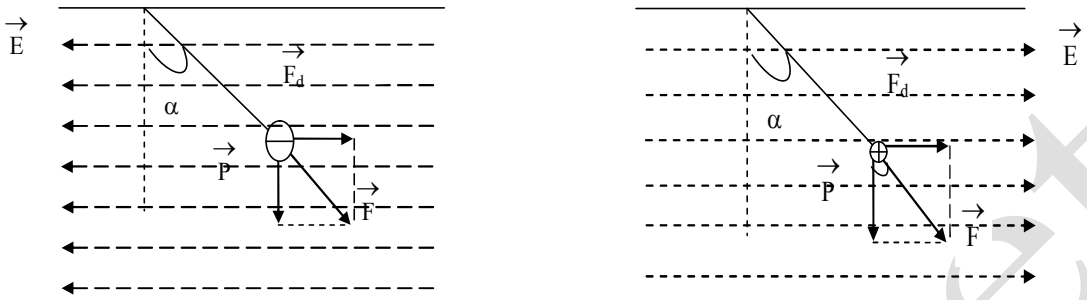




hoc360.net

$$g_{hd} = g - \frac{|q|.E}{m} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_{hd}}} = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g - \frac{|q|E}{m}}}(s)$$

(+) Điện trường đều theo phương nằm ngang:



$$g_{hd} = \sqrt{\left(g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2\right)} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_{hd}}} = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{\sqrt{\left(g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2\right)}}}$$

E. Con lắc đơn chịu tác dụng của lực đẩy Aximet.

Lực đẩy Acximet: $F_A = \rho g V$

Trong đó: ρ **: là khối lượng riêng của môi trường** $\left(kg/m^3\right)$**; V là thể trong môi trường** $\left(m/s^3\right)$

$$\Rightarrow g_{hd} = g - a = g - \frac{\rho g V}{m} = g - \frac{\rho g}{D}$$

Trong đó: D là khối lượng riêng của vật $\left(kg/m^3\right)$

$$\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_{hd}}} = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g - \rho g/D}}$$

II. BÀI TẬP VÍ DỤ

Câu 1: Một con lắc đơn độ dài dây treo tăng 44 % (g không đổi) thì chu kỳ con lắc đơn thay đổi như thế nào?

A: Giảm 44% **B:** Tăng 20% **C:** Tăng 44% **D:** Giảm 20%

Hướng dẫn:

Chọn đáp án C

+ Khi chiều dài là ℓ thì chu kỳ là: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

+ Khi chiều dài tăng thêm 44% thì chiều dài là: $\ell' = 1,44\ell$

$$\Rightarrow T' = 2\pi\sqrt{\frac{1,44\ell}{g}} = 1,2.2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} = 1,2T$$

$$\Rightarrow \%\Delta T = \frac{T' - T}{T}.100\% = 20\%$$

Câu 2: Một con lắc đơn có dây treo dài $1(m)$ thì chu kỳ dao động là $T = 2,02(s)$. Cũng tại đó nếu con lắc đơn khác có chiều dài dây treo là $1,1(m)$ thì chu kỳ dao động sẽ là bao nhiêu?

A: $T'=2(s)$	**B:** $T'=2,12(s)$	**C:** $T'=2,2(s)$	**D:** $T'=1,12(s)$

Hướng dẫn:
Chọn đáp án B

+ Gọi T là chu kỳ dao động của con lắc đơn có chiều dài dây là $\ell=1(m)$: $T=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

+ Gọi T' là chu kỳ con lắc đơn có chiều dài $\ell'=1,1(m)$: $T'=2\pi\sqrt{\frac{\ell'}{g}}$

$\Rightarrow \frac{T}{T'}=\sqrt{\frac{\ell}{\ell'}}\Rightarrow T'=T\sqrt{\frac{\ell'}{\ell}}=2,02\sqrt{\frac{1,1}{1}}=2,12(s)$

Câu 3: Một con lắc đang đơn dao động điều hòa với chu kỳ T trong thang máy chuyển động đều, khi thang máy chuyển động lên trên nhanh dần đều với gia tốc bằng một nửa gia tốc trọng trường thì con lắc dao động với chu kỳ:

A: $T\sqrt{\frac{2}{3}}$	**B:** $T\sqrt{2}$	**C:** $\frac{T}{2}$	**D:** $T\sqrt{\frac{3}{2}}$

Hướng dẫn:
Chọn đáp án A

+ Gọi T là chu kỳ ban đầu của con lắc lò xo: $T=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

+ Gọi T' là chu kỳ của con lắc khi thang máy đi lên nhanh dần với gia tốc là a: $T'=2\pi\sqrt{\frac{\ell'}{g}}$; $g'=g+a=g+\frac{g}{2}=\frac{3g}{2}$

Ta có: $\frac{T}{T'}=\sqrt{\frac{g'}{g}}=\sqrt{\frac{g+a}{g}}\Rightarrow T'=T\sqrt{\frac{g}{g+a}}=T\sqrt{\frac{2g}{3g}}=T\sqrt{\frac{2}{3}}$

Câu 4: Một con lắc đơn tại nơi có gia tốc trọng trường là $g_1=9,8(m/s^2)$ thì chu kỳ dao động là $T_1=2,02(s)$. Nếu ở nơi có gia tốc trọng trượng là $g_2=9,832(m/s^2)$ thì chu kỳ dao động của con lắc sẽ như thế nào? Biết rằng dây treo có chiều dài coi như không thay đổi.

A: $T=2(s)$	**B:** $T=2,01(s)$	**C:** $T=1,98(s)$	**D:** $T=2,017(s)$

Hướng dẫn:
Chọn đáp án: D

+ Gọi T_1 là chu kỳ con lắc tại nơi có gia tốc trọng trường là g_1: $T_1=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_1}}$.

+ Gọi T_2 là chu kỳ con lắc tại nơi có gia tốc trọng trường là g_2: $T_2=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_2}}$.

Ta có: $\frac{T_1}{T_2}=\sqrt{\frac{g_2}{g_1}}\Rightarrow T_2=\sqrt{\frac{g_1}{g_2}}.T_1=2,02\sqrt{\frac{9,8}{9,832}}=2,017(s)$

Câu 5: Một con lắc đơn khi tại mặt đất thì chu kỳ dao động là T, nếu cũng con lắc trên khi ở độ cao $h=3200(km)$ so với mặt đất thì chu kỳ dao động sẽ là T', coi chiều dài dây là không đổi, bán kính Trái Đất $R=6400(km)$. Xác định T':

A: $T'=T/2$	**B:** $T'=\frac{3T}{2}$	**C:** $T'=2T$	**D:** $T'=T$

Hướng dẫn:
Chọn đáp án: B

+ Gọi T là chu kỳ con lắc tại mặt đất: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ với $g = G\frac{M}{R^2}$

+ Gọi T' là chu kỳ con lắc tại nơi có độ cao là h: $T' = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g'}}$ với $g' = G\frac{M}{(R+h)^2}$

Ta có: $\frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{g'}{g}} = \frac{R}{R+h} \Rightarrow T' = T\frac{R+h}{R} = \frac{3T}{2}$

Câu 6: Một con lắc đơn gồm một sợi dây nhẹ không giãn, cách điện và quả cầu khối lượng $m = 100(g)$. Tích điện cho quả cầu một điện lượng $q = 2.10^{-5}(C)$ và cho con lắc dao động trong điện trường đều $\vec{E}$ hướng thẳng đứng xuống dưới và cường độ $E = 10^4(V/m)$. Lấy gia tốc trọng trường là $g = 9,8(m/s^2)$. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản. Tính chu kỳ dao động của con lắc. Biết chu kì dao động của con lắc khi không có điện trường là $T_o = 1,5(s)$

A: 1,5 (s) **B:** 2,15 (s) **C:** 1,367(s) **D:** 2,16 (s)

Hướng dẫn:
Chọn đáp án: C

+ Gọi T_0 là chu kỳ con lắc khi không có điện trường: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

+ Gọi T' là chu kỳ con lắc khi có điện trường: $T' = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g'}}$.

Vì vật tích điện dương và điện trường hướng xuống nên: $g' = g + \frac{qE}{m}$

Ta có: $\frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{g'}{g}} \Rightarrow T' = T\sqrt{\frac{g}{g'}} = 1,5\sqrt{\frac{9,8}{9,8 + \frac{2.10^{-5}.10^4}{0,1}}} = 1,367(s)$

Câu 7: Một con lắc đơn gồm một sợi dây nhẹ không giãn, cách điện và quả cầu khối lượng $m = 100(g)$. Tích điện cho quả cầu một điện lượng $q = 2.10^{-5}(C)$ và cho con lắc dao động trong điện trường đều $\vec{E}$ theo phương ngang và cường độ $E = 10^4(V/m)$. Lấy gia tốc trọng trường là $g = 9,8(m/s^2)$. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản. Tính chu kỳ dao động của con lắc. Biết chu kì dao động của con lắc khi không có điện trường là $T_o = 1,5(s)$

A: 1,5 (s) **B:** 2,15 (s) **C:** 1,367(s) **D:** 1,48 (s)

Hướng dẫn:
Chọn đáp án: D

+ Gọi T_0 là chu kỳ con lắc khi không có điện trường: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

+ Gọi T' là chu kỳ con lắc khi có điện trường: $T' = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g'}}$.

Vì điện trường hướng theo phương ngang nên: $g' = \sqrt{g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2}$

Ta có: $\frac{T}{T'}=\sqrt{\frac{g'}{g}}\Rightarrow T'=T\sqrt{\frac{g}{g'}}=1,5\sqrt{\frac{9,8}{\sqrt{9,8^2+\left(\frac{2.10^{-5}.10^4}{0,1}\right)^2}}}=1,48(s)$

Câu 8: Một con lắc đơn dao động điều hòa trong điện trường đều, có vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ hướng thẳng xuống. Khi treo vật chưa tích điện thì chu kì dao động là $T_o=2(s)$, khi vật treo lần lượt tích điện $q_1;q_2$ thì chu kì dao động tương ứng là: $T_1=2,5(s);T_2=1(s)$. Tỉ số $\frac{q_1}{q_2}$ là:

A: - 5/24 **B:** - 8/25 **C:** - 3/25 **D:** - 4/23

Hướng dẫn:

Chọn đáp án: C

+ Gọi T là chu kỳ con lắc khi không có điện trường: $T=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

+ Gọi T_1 là chu kỳ con lắc khi có điện trường: $T_1=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_1}}$. Với: $g_1=g+\frac{q_1E}{m}$

Theo đề bài ta có: $\frac{T}{T_1}=\sqrt{\frac{g_1}{g}}=\frac{2}{2,5}\Rightarrow 4g=6,25\left(g+\frac{q_1E}{m}\right)$

$\Rightarrow q_1=\frac{-9gm}{25E}$

+ Gọi T_2 là chu kỳ con lắc khi có điện trường: $T_2=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_2}}$. Với: $g_2=g+\frac{q_2E}{m}$

Theo đề bài ta có: $\frac{T}{T_2}=\sqrt{\frac{g_2}{g}}=2\Rightarrow 4g=\left(g+\frac{q_2E}{m}\right)$

$\Rightarrow q_2=\frac{3gm}{E}$

$\Rightarrow \frac{q_1}{q_2}=-\frac{3}{25}$

Câu 9: Một con lắc đơn dây treo dài $\ell=1(m)$, quả lắc có khối lượng $m=10(g)$ bằng kim loại mang điện $q=2.10^{-5}(C)$. Con lắc được đem treo trong điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng song song mang điện tích trái dấu, đặt thẳng đứng, hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng $U=200(V)$. Kích thước các bản kim loại rất lớn so với khoảng cách $d=20(cm)$ giữa chúng. Tìm chu kì con lắc khi dao động trong điện trường giữa hai bản kim loại. Lấy $g=\pi^2=10(m/s^2)$.

A: 1,963 (s) **B:** 1,918 (s) **C:** 1,6 (s) **D:** 1,98 (s).

Hướng dẫn:

Chọn đáp án: D

+ Gọi T_{hd} là chu kỳ con lắc đơn trong điện trường: $T_{dh}=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_{hd}}}$

Vì điện trường hướng theo phương ngang nên: $g_{hd}=\sqrt{g^2+\left(\frac{qE}{m}\right)^2}$ Với $E=\frac{U}{d}=\frac{200}{0,2}=1000\left(\frac{V}{m}\right)$

Ta có: $T_{hd}=2\pi\sqrt{\frac{1}{\sqrt{10^2+\left(\frac{2.10^{-5}.10^3}{0,01}\right)^2}}}=1,98(s)$

Câu 10: Một con lắc đơn chiều dài $\ell=1(m)$, được treo vào trần một oto đang chuyển động nhanh dần theo phương ngang với gia tốc a, khi ở vị trí cân bằng dây treo hợp với phương thẳng đứng góc $\varphi=30^0$. Người ta kéo vật về phía sau xe một góc $\alpha=60^0$ rồi thả không vận tốc đầu để con lắc đơn dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường là $g=\pi^2=10(m/s^2)$. Vận tốc cực đại của con lắc đơn trong quá trình dao động **gần giá trị nào nhất**?

A: $v=1,9(m/s)$ **B:** $v=0,98(m/s)$ **C:** $v=2,34(m/s)$ **D:** $v=1,76(m/s)$.

Hướng dẫn:
Chọn đáp án: A

Tại vị trí cân bằng $\varphi=30^0 \Rightarrow \tan\varphi=\frac{F_{qt}}{P}=\frac{a}{g}=\frac{1}{\sqrt{3}}\Rightarrow a=\frac{10}{\sqrt{3}}(m/s^2)$.

Gọi g_{hd} là giá trị gia tốc trọng trường hiệu dụng tác dụng lên vật: $g_{hd}=\sqrt{g^2+a^2}=\sqrt{10^2+\left(\frac{10}{\sqrt{3}}\right)^2}=11,54(m/s^2)$.

Vận tốc cực đại của vật trong quá trình dao động là: $V_{max}=\sqrt{2g_{hd}\ell(1-\cos\alpha_0)}$. Với $\alpha_0=30^0$.

$\Rightarrow V_{max}\approx 1,76(m/s)$.

III. BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: Một con lắc đơn dao động điều hòa trong một ô tô đang chuyển động thẳng trên mặt phẳng nằm ngang
A: Khi ô tô chuyển động đều, chu kì tăng **B:** Khi ô tô chuyển động nhanh dần chu kì giảm
C: Khi ô tô chuyên động đều chu kì giảm **D:** Khi ô tô chuyển động nhanh dần chu kì tăng

Câu 2: Một con lắc đơn có chiều dài dây treo là ℓ, qủa nặng m và mang điện tích q. Khi không có điện con lắc dao động với chu kì T_o, Nếu con lắc dao động điều hòa trong điện trường có vectơ cường độ $\vec{E}$ thẳng đứng hướng xuống với qE << mg thì chu kỳ dao động của con lắc là bao nhiêu? Biết rằng $(1+x)^n\approx 1+n.x$ nếu $x\ll 1$

A: $T=T_0\left(1+\frac{qE}{mg}\right)$ **B:** $T=T_0\left(1+\frac{qE}{2mg}\right)$ **C:** $T=T_0\left(1-\frac{qE}{2mg}\right)$ **D:** $T=T_0\left(1-\frac{qE}{mg}\right)$

Câu 3: Cho 1 con lắc có dây treo cách điện, quả cầu m tích điện q. Khi con lắc đặt trong không khí nó dao động với chu kì T. Khi nó đặt vào trong 1 điện trường đều nằm ngang thì chu kì dao động sẽ:
A: Không đổi **B:** Giảm xuống **C:** Tăng lên **D:** Tăng hoặc giảm

Câu 4: Một con lắc đơn, khi đưa con lắc lên cao và coi như dây treo có chiều dài không đổi thì tần số của con lắc:
A: Tăng lên do g giảm **B:** Giảm do g giảm **C:** Tăng do g tăng **D:** Giảm do g tăng

Câu 5: Trong thang máy có một con lắc đơn và một con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Nếu thang máy đi lên thẳng đều với vận tốc $v=2(m/s)$ thì:
A: Chu kỳ hai con lắc không đổi **B:** Chu kỳ con lắc lò xo tăng, con lắc đơn giảm
C: Chu kì con lắc đơn tăng, con lắc lò xo giảm **D:** Cả hai con lắc đều có chu kỳ tăng lên

Câu 6: Trong thang máy có một con lắc đơn và một con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Nếu thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $a=2(m/s^2)$ thì:
A: Chu kỳ hai con lắc không đổi **B:** Chu kỳ con lắc lò xo tăng, con lắc đơn giảm

C: Chu kì con lắc đơn tăng, con lắc lò xo giảm **D:** Không đáp án nào **đúng**

Câu 7: Một con lắc đơn đang dao động điều hòa trong thang máy thì thang máy bị đứt dây và rơi tự do. Chu kỳ của con lắc là bao nhiêu biết khi thang máy đứng yên con lắc dao động với chu kỳ T.

A: Vẫn là T **B:** Bằng 0 **C:** Tăng lên thành 2 T **D:** Không dao động

Câu 8: Một con lắc đang đơn dao động điều hòa với chu kỳ T trong thang máy chuyển động đều, khi thang máy chuyển động lên trên chậm dần đều với gia tốc bằng một nửa gia tốc trọng trường thì con lắc dao động với chu kỳ

A: 2T **B:** $T\sqrt{2}$ **C:** $\frac{T}{2}$ **D:** 0

Câu 9: Một con lắc đơn dao động với chu kỳ 1 s tại nơi có gia tốc trọng trường là g. Hỏi tại nơi gia tốc bằng g' thì con lắc dao động với chu kỳ là:

A: $\frac{g'}{g}$ **B:** $\frac{g}{g'}$ **C:** $\sqrt{\frac{g'}{g}}$ **D:** $\sqrt{\frac{g}{g'}}$

Câu 10: Một con lắc đơn dao động điều hòa . Để tăng chu kỳ con lắc đơn lên 5% khi các điều kiện khác không thay đổi thì phải tăng chiều dài của nó thêm.

A: 2,25% **B:** 5,75% **C:** 10,25% **D:** 25%

Câu 11: Một con lắc đơn độ dài dây treo tăng 20 % (g không đổi) thì chu kỳ con lắc đơn thay đổi như thế nào?

A: Giảm 9,54% **B:** Tăng 20% **C:** Tăng 9,54% **D:** Giảm 20%

Câu 12: Một con lắc đơn khi dao động trên mặt đất tại nơi có gia tốc trọng trường $g_1 = 9,819\left(m/s^2\right)$ thì chu kỳ dao động là $T_1 = 2(s)$. Đưa con lắc đơn đến nơi khác có $g_2 = 9,793\left(m/s^2\right)$ mà không thay đổi chiều dài thì chu kì dao động của con lắc đơn **gần giá trị nào nhất**?

A: 2,002 (s) **B:** 2,003 (s) **C:** 2,004 (s) **D:** 2,005 (s)

Câu 13: Người ta đưa một con lắc đơn từ mặt đất lên một nơi có độ cao 5 km. Hỏi độ dài dây treo của nó phải thay đổi như thế nào để chu kì dao động không thay đổi(R = 6400Km)

A: $\ell' = 0,997\ell$ **B:** $\ell' = 0,998\ell$ **C:** $\ell' = 0,996\ell$ **D:** $\ell' = 0,995\ell$

Câu 14: Một con lắc đơn khi tại mặt đất thì chu kỳ dao động là T, nếu cũng con lắc trên khi ở độ cao bao nhiêu so với mặt đất thì chu kỳ dao động sẽ là $2T$, coi chiều dài dây là không đổi, bán kính Trái Đất $R = 6400(km)$.

A: $h = 6400(km)$ **B:** $h = 12800(km)$ **C:** $h = 3200(km)$ **D:** $h = 19200(km)$

Câu 15: Một con lắc đơn khi tại mặt đất thì chu kỳ dao động là T, nếu cũng con lắc trên khi ở độ cao $h = 19200(km)$ so với mặt đất thì chu kỳ dao động sẽ là T', coi chiều dài dây là không đổi, bán kính Trái Đất $R = 6400(km)$. Xác định T':

A: $T' = 2T$ **B:** $T' = 3T$ **C:** $T' = 4T$ **D:** $T' = T$

Câu 16: Một con lắc đơn dây treo có chiều dài $\ell = 50(cm)$, quả cầu có khối lượng $m = 10(g)$. Cho con lắc dao động với li độ góc nhỏ trong không gian với lực F có hướng thẳng đứng từ trên xuống có độ lớn 0,04N. Lấy $g = 9,8\left(m/s^2\right); \pi = 3,14$. Xác đinh chu kỳ dao đông nhỏ của con lắc?

A: 1,1959s **B:** 1,1960s **C:** 1,1961s **D:** 1,1992s

Câu 17: Một con lắc đơn gồm một sợi dây nhẹ không giãn, cách điện và quả cầu khối lượng $m = 100(g)$. Tích điện cho quả cầu một điện lượng $q = 10^{-5}(C)$ và cho con lắc dao động trong điện trường đều $\vec{E}$ hướng thẳng đứng lên trên và cường độ $E = 5.10^4\left(V/m\right)$. Lấy gia tốc trọng trường là $g = 9,8\left(m/s^2\right); \pi = 3,14$. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản. Tính chu kỳ dao động của con lắc. Biết chu kì dao động của con lắc khi không có điện trường là $T_o = 1,5(s)$

A: 2,14 (s) **B:** 2,15 (s) **C:** 2,16 (s) **D:** 2,17 (s)

Câu 18: Một con lắc đơn tạo bởi một quả cầu kim loại tích điện dương khối lượng $m = 1(kg)$ buộc vào một sợi dây mảnh cách điện dài $\ell = 1,4(m)$. Con lắc được đặt trong một điện trường đều của một tụ điện phẳng có các bản đặt thẳng đứng với cường độ

điện trường $E=10^4\left(V/m\right)$. Khi vật ở vị trí cân bằng sợi dây lệch $\varphi=30^0$ so với phương thẳng đứng. Cho $g=9,8\left(m/s^2\right);\pi=3,14$, bỏ qua mọi ma sát và lực cản. Xác định điện tích của quả cầu và chu kì dao động bé của con lắc đơn.

A: q = 5,658.10^{-7} C; T = 2,55(s) **B:** q = 5,668.10^{-4} C; T = 2,21(s)

C: q = 5,658.10^{-7} C; T = 2,22(s) **D:** q = 5,668.10^{-7} C; T = 2,22(s)

Câu 19: Một con lắc đơn có chu kì $T=1(s)$ trong vùng không có điện trường, quả lắc có khối lượng $m=10(g)$ bằng kim loại mang điện $q=10^{-5}(C)$. Con lắc được đem treo trong điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng song song mang điện tích trái dấu, đặt thẳng đứng, hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng $U=400(V)$. Kích thước các bản kim loại rất lớn so với khoảng cách $d=10(cm)$ giữa chúng. Tìm chu kì con lắc khi dao động trong điện trường giữa hai bản kim loại. Lấy $g=\pi^2=10\left(m/s^2\right)$.

A: 0,963 (s) **B:** 0,918 (s) **C:** 0,613 (s) **D:** 0,58 (s)

Câu 20: Một con lắc đơn có chu kì $T=2(s)$ khi đặt trong chân không. Quả lắc làm bằng một hợp kim khối lượng riêng $D=8,67\left(g/cm^3\right)$. Tính chu kì T' của con lắc khi đặt trong không khí, sức cản của không khí xem như không đáng kể, quả lắc chịu tác dụng của lực đẩy Acximet, khối lượng riêng của không khí là $\rho=1,3(g/L)$

A: T'= 2,00024 (s) **B:** 2,00015(s) **C:** 2,00012(s) **D:** 2,00013(s)

Câu 21: Một con lắc đơn treo vào trần một thang máy, cho $g=10\left(m/s^2\right)$. Khi thang máy đứng yên chu kỳ dao động của con lắc là $T=2(s)$. Khi thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $a=0,1\left(m/s^2\right)$ thì chu kỳ dao động của con lắc là:

A: T' = 2,1(s) **B:** T = 2,02(s) **C:** T'= 2,01(s) **D:** T' = 1,99(s)

Câu 22: Một con lắc đơn chiều dài $\ell=1(m)$, được treo vào trần một oto đang chuyển động theo phương ngang với gia tốc a, khi ở vị trí cân bằng dây treo hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha=30^0$. Gia tốc của xe là:

A: $a=\frac{g}{\sqrt{3}}$ **B:** $\frac{\sqrt{3}}{3g}$ **C:** a = $\frac{\sqrt{3}}{2g}$ **D:** $a=2\sqrt{3}g$

Câu 23: Một con lắc đơn được treo trong thang máy, dao động điều hòa với chu kì T khi thang máy đứng yên. Nếu thang máy đi xuống nhanh dần đều với gia tốc $a=\frac{g}{10}\left(m/s^2\right)$ (g là gia tốc rơi tự do) thì chu kì dao động của con lắc là:

A: $T\sqrt{\frac{10}{9}}$ **B:** $T\sqrt{\frac{10}{11}}$ **C:** $T\sqrt{\frac{11}{10}}$ **D:** $T\sqrt{\frac{9}{10}}$

Câu 24: Một con lắc đơn dao động điều hòa trong điện trường đều, có vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ hướng thẳng xuống. Khi treo vật chưa tích điện thì chu kì dao động là $T_o=2(s)$, khi vật treo lần lượt tích điện $q_1;q_2$ thì chu kì dao động tương ứng là: $T_1=2,4(s);T_2=1,6(s)$. Tỉ số $\frac{q_1}{q_2}$ là:

A: - 57/24 **B:** - 81/44 **C:** - 24/57 **D:** - 44/81

Câu 25: Treo con lắc đơn vào trần một ôtô tại nơi có gia tốc trọng trường $g=9,8\left(m/s^2\right);\pi=3,14$. Khi ôtô đứng yên thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là 2 s. Nếu ôtô chuyển động thẳng nhanh dần đều trên đường nằm ngang với giá tốc 2 m/s^2 thì chu kì dao động điều hòa của con lắc xấp xỉ bằng

A: 2,02 (s). **B:** 1,82 (s) **C:** 1,98 (s) **D:** 2,00 (s).

Câu 26: Một con lắc đơn có chiều dài dây treo $\ell=50(cm)$ và vật nhỏ có khối lượng m = 0,01 kg mang điện tích $q=5.10^{-6}(C)$ được coi là điện tích điểm. Con lắc dao động điều hoà trong điện trường đều mà vectơ cường độ điện trường

có độ lớn $E = 10^4 (V/m)$ và hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$. Chu kì dao động điều hoà của con lắc là

A: 0,58 (s) **B:** 1,40 (s) **C:** 1,15 (s) **D:** 1,99 (s)

Câu 27: Một con lắc đơn được treo vào trần một thang máy. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên nhanh dần đều với gia tốc có độ lớn a thì chu kì dao động điều hoà của con lắc là 2,52 (s). Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên chậm dần đều với gia tốc cũng có độ lớn a thì chu kì dao động điều hoà của con lắc là 3,15 (s). Khi thang máy đứng yên thì chu kì dao động điều hoà của con lắc là

A: 2,84 (s) **B:** 2,96 (s). **C:** 2,61 (s). **D:** 2,78 (s).

Câu 28: Một con lắc đơn treo trong một thang máy đứng yên đang dao động điều hòa với biên độ góc 0,1rad. Tại thời điểm con lắc đi qua vị trí cân bằng thì thang máy đột ngột đi lên nhanh dần đều với gia tốc $a = \frac{g}{2} = 4,9 m/s^2$. Ngay sau đó con lắc dao động có biên độ góc là

A: 0,141 (rad) **B:** 0,071 (rad) **C:** 0,082 (rad) **D:** 0,122 (rad)

Câu 29: Một thang máy chuyển động theo phương thẳng đứng với gia tốc luôn nhỏ hơn gia tốc trọng trường tại nơi đặt thang máy. Trong thang máy có treo một con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ. Chu kì của con lắc khi thang máy đứng yên bằng 0,9 lần chu kì khi thang máy chuyển động. Điều đó chứng tỏ gia tốc của thang máy:

A: hướng lên và có độ lớn 0,1 g. **B:** hướng xuống dưới và có độ lớn 0,1 g.

C: hướng lên và có độ lớn 0,19 g. **D:** hướng xuống và có độ lớn 0,19 g.

Câu 30: Hai con lắc đơn có cùng độ dài, cùng khối lượng. Hai vật nặng của hai con lắc đó mang điện tích lần lượt là $q_1; q_2$. Chúng được đặt vào trong điện trường đều có phương thẳng đứng hướng xuống thì chu kì dao động bé của các con lắc lần lượt là $T_1 = 2T_0$ và $T_2 = \frac{2}{3}T_0$, với T_0 là chu kì của chúng khi không có điện trường. Tỉ số $\frac{q_1}{q_2}$ có giá trị là bao nhiêu?

A: $-\frac{3}{5}$ **B:** $-\frac{5}{3}$ **C:** $\frac{2}{3}$ **D:** $-\frac{1}{3}$

Câu 31: Một con lắc đơn dao động điều hòa tự do với chu kỳ T. Bây giờ vật được tích điện q dương rồi treo vào một thang máy, trong thang máy người ta tạo ra một điện trường đều có véc tơ cường độ điện trường hướng xuống và có độ lớn E. Hỏi thang máy phải đi lên như thế nào để con lắc vẫn dao động nhỏ trong đó với chu kỳ T ?

A: Nhanh dần đều với gia tốc $a = qE/m$. **B:** Chậm dần đều với gia tốc có độ lớn $a = qE/m$.

C: Chậm dần đều với gia tốc có độ lớn $a = g + qE/m$. **D:** Nhanh dần đều với gia tốc $a = g + qE/m$.

Câu 32: Hai con lắc đơn giống nhau về chiều dài dây treo và khối lượng vật nặng dao động cùng biên độ trong hai thang máy chuyển động đều trong cùng một toà nhà tại nơi có gia tốc rơi tự do g.

- Khi con lắc 1 ở vị trí cân bằng thì thang máy 1 được gia tốc hướng lên với độ lớn a
- Khi con lắc 2 ở biên thì thang máy 2 được gia tốc hướng xuống cùng độ lớn a

Tìm phát biểu sai trong các phát biểu sau về các con lắc trong quá trình các thang máy được gia tốc.

A: Biên độ con lắc 2 lớn hơn lớn hơn biên độ con lắc 1.

B: Con lắc 2 có cơ năng lớn hơn cơ năng con lắc 1.

C: Cơ năng con lắc 1 không đổi so với trước khi gia tốc.

D: Biên độ con lắc 2 không đổi so với trước khi gia tốc

Câu 33: Một tên lửa bắt đầu bay lên theo phương thẳng đứng với gia tốc a = 3g. Trong tên lửa có treo một con lắc đơn dài $\ell = 1m$, khi bắt đầu bay thì đồng thời kích thích cho con lắc thực hiện dao động nhỏ. Bỏ qua sự thay đổi gia tốc rơi tự do theo độ cao. Lấy $g = 10 m/s^2$; $\pi^2 \approx 10$. Đến khi đạt độ cao $h = 1500m$ thì con lắc đã thực hiện được số dao động là:

A: 20. **B:** 14. **C:** 10. **D:** 18.

Câu 34: Con lắc đơn gồm quả cầu có khối lượng m mang điện tích q, dây treo nhẹ, không dãn, không dẫn điện. Khi không có điện trường, con lắc dao động bé với chu kì $T_1 = 2(s)$, khi có điện trường theo phương thẳng đứng con lắc dao động bé với chu kì $T_2 = \sqrt{3}(s)$ biết độ lớn lực điện trường luôn bé hơn trọng lực tác dụng vào quả cầu. Đảo chiều điện trường con lắc dao động bé với chu kì:

A: $\frac{4}{\sqrt{3}}s$ **B:** $\frac{\sqrt{3}}{2}$ s **C:** $\sqrt{6}$ s **D:** $\frac{2}{\sqrt{3}}s$

Câu 35: Ba con lắc đơn có cùng chiều dài, cùng khối lượng được đặt tại cùng một nơi trên bề mặt mặt đất và được đặt trong một điện trường đều có phương thẳng đứng và chiều hướng lên. Con lắc thứ nhất không được tích điện dao động với chu kỳ T_0; con lắc thứ hai được tích điện q_1 dao động với chu kỳ $T_1 = \frac{T_o}{4}$; con lắc thứ ba được tích điện q_2 dao động với chu kỳ $T_2 = \frac{4T_0}{3}$. Xác định giá trị $\frac{q_1}{q_2}$

A: $-\frac{240}{7}$ **B:** - 48 **C:** 48 **D:** $\frac{240}{7}$

Câu 36: Một con lắc đơn chiều dài $\ell = 1(m)$, được treo vào trần một oto đang chuyển động nhanh dần theo phương ngang với gia tốc a, khi ở vị trí cân bằng dây treo hợp với phương thẳng đứng góc $\varphi = 30^0$. Người ta kéo vật về phía sau xe một góc $\alpha = 45^0$ rồi thả không vận tốc đầu để con lắc đơn dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường là $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$. Vận tốc cực đại của con lắc đơn trong quá trình dao động **gần giá trị nào nhất**?

A: $v = 0,89(m/s)$ **B:** $v = 0,825(m/s)$ **C:** $v = 3,39(m/s)$ **D:** $v = 3,16(m/s)$

hoc360.net

BÀI 13: TỔNG HỢP DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

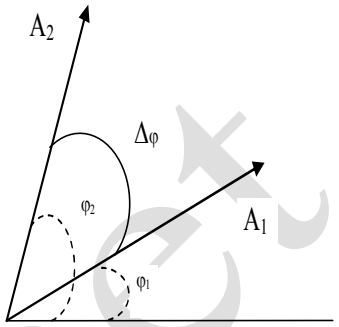
I. PHƯƠNG PHÁP

1. ĐỘ LỆCH PHA CỦA HAI DAO ĐỘNG

Cho hai dao động điều hòa sau:

$x_1 = A_1.\cos(\omega t + \varphi_1)(cm); x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)(cm)$

Gọi $\Delta\varphi$ là độ lệch pha của hai dao động: $\Rightarrow (\omega t + \varphi_1) - (\omega t + \varphi_2) = \varphi_2 - \varphi_1$



Nếu:

+ $\Delta\varphi < 0$ $\Rightarrow$ dao động 2 chậm pha hơn dao động 1
+ $\Delta\varphi > 0$ $\Rightarrow$ dao động 2 nhanh pha hơn dao động 1.
+ $\Delta\varphi = k.2\pi$ $\Rightarrow$ kết luận hai dao động cùng pha
+ $\Delta\varphi = (2k+1).\pi$ $\Rightarrow$ hai dao động ngược pha
+ $\Delta\varphi = k.\pi + \frac{\pi}{2}$ $\Rightarrow$ hai dao động vuông pha

2. TỔNG HỢP 2 DAO ĐỘNG CÙNG PHƯƠNG CÙNG TẦN SỐ.

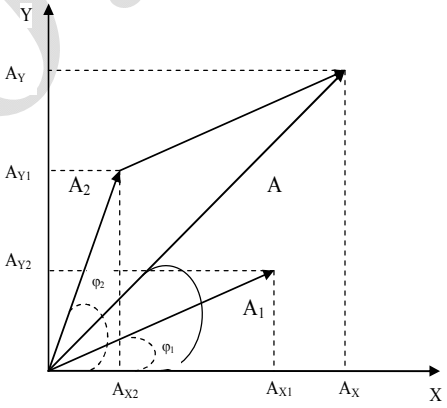
Bài toán: Giả sử một vật thực hiện đồng thời 2 dao động $x_1 = A_1.\cos(\omega t + \varphi_1)(cm); x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)(cm)$.

Xác định phương trình dao động tổng hợp.

Bài làm:

Dao động tổng hợp của chúng có dạng:

$$\boxed{x = x_1 + x_2 = A.\cos(\omega t + \varphi)}$$



Trong đó:

$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\Delta\varphi)}; (\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1)$

$\tan\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_1}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$

Trường hợp đặc biệt:

$\Delta\varphi = k.2\pi\ ;(0;2\pi;4\pi...) \Rightarrow A_{max} = A_1 + A_2$

$\Delta\varphi = (2k+1).\pi\ ;(\pi;3\pi;5\pi...) \Rightarrow A_{min} = |A_1 - A_2|$

$\Delta\varphi = \pm\frac{\pi}{2} \Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

3. TỔNG HỢP DAO ĐỘNG BẰNG MÁY TÍNH BỎ TÚI.

"Đưa máy về Radian hoặc độ(góc thống nhất với nhau, cùng rad hoặc độ, hàm cùng sin hoặc cos)"

2.1. Tổng hợp hai hay nhiều dao động

Một vật thực hiện đồng thời nhiều dao động:

$x_1 = A\cos(\omega t + \varphi_1)(cm)$

$x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)(cm)$

.....

$x_n = A_n\cos(\omega t + \varphi_n)(cm)$

Phương trình tổng hợp có dạng: $\boxed{x = \underbrace{x_1 + x_2 + ... + x_n}_{\text{tong hop dao dong}}}$

Máy tính 570 MS

$[Mode] \rightarrow [2]$

$[A_1] \rightarrow [SHIFT] \rightarrow [(-)] \rightarrow [(] \rightarrow [\varphi_1] \rightarrow [)]$