

HỆ THỐNG LÝ THUYẾT - BÀI TẬP CHUYÊN ĐỀ LUYỆN THI ĐẠI HỌC VẬT LÝ 2013

$$\gamma = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} < l_0$$

CHUYÊN ĐỀ 8: SƠ LƯỢC VỀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP

VŨ ĐÌNH HOÀNG <http://lophochem.com>

ĐT: 01689.996.187 – Email: vuhoangbg@gmail.com

Họ và tên:.....

Lớp:.....Trường.....

BỒI DƯỠNG KIẾN THỨC, LUYỆN THI VÀO ĐẠI HỌC.

Thái Nguyên, 2012

Mục lục

PHẦN 1: KIẾN THỨC CHUNG.....	3								
PHẦN 2: PHÂN DẠNG BÀI TẬP.....	4								
<table border="1"><tr><td>BÀI TOÁN 1: TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA THỜI GIAN.....</td><td>4</td></tr><tr><td>BÀI TOÁN 2 : TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA ĐỘ DÀI.....</td><td>5</td></tr><tr><td>BÀI TOÁN 3 : NHỮNG PHEP BIẾN ĐỔI VẬN TỐC.....</td><td>6</td></tr><tr><td>BÀI TOÁN 4 : Hệ THỨC EINSTEIN GIỮA KHỐI LƯỢNG VÀ NĂNG LƯỢNG.....</td><td>7</td></tr></table>	BÀI TOÁN 1: TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA THỜI GIAN.....	4	BÀI TOÁN 2 : TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA ĐỘ DÀI.....	5	BÀI TOÁN 3 : NHỮNG PHEP BIẾN ĐỔI VẬN TỐC.....	6	BÀI TOÁN 4 : Hệ THỨC EINSTEIN GIỮA KHỐI LƯỢNG VÀ NĂNG LƯỢNG.....	7	
BÀI TOÁN 1: TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA THỜI GIAN.....	4								
BÀI TOÁN 2 : TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA ĐỘ DÀI.....	5								
BÀI TOÁN 3 : NHỮNG PHEP BIẾN ĐỔI VẬN TỐC.....	6								
BÀI TOÁN 4 : Hệ THỨC EINSTEIN GIỮA KHỐI LƯỢNG VÀ NĂNG LƯỢNG.....	7								
PHẦN III: ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP.....	8								
ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 36.....	14								

VŨ ĐÌNH HOÀNG - <http://lophochem.net>

PHẦN 1: KIẾN THỨC CHUNG.

SƠ LƯỢC VỀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HỢP.

I. SỰ RA ĐỜI.

1. Cơ học cổ điển còn gọi là cơ học Niu-ton đã chiếm một vị trí quan trọng trong sự phát triển của vật lý học cổ điển và được áp dụng rộng rãi trong khoa học, kỹ thuật. Tuy nhiên trong những trường hợp vật chuyển động với tốc độ xấp xỉ bằng tốc độ ánh sáng thì cơ học Niuton không còn đúng nữa. năm 1905 Anh-xtanh đã xây dựng một lý thuyết tổng quát hơn cơ học Niu-ton gọi là thuyết tương đối hẹp Anh-xtanh (gọi tắt là thuyết tương đối)

2. Các tiên đề Anh-xtanh

a. Tiên đề I (nguyên lý tương đối): Các định luật vật lý (cơ học, điện từ học....) có cùng một dạng như nhau trong mọi hệ qui chiếu quán tính. Nói cách khác, hiện tượng vật lý diễn ra như nhau trong các hệ qui chiếu quán tính.

b. Tiên đề II (nguyên lý về sự bất biến của tốc độ ánh sáng): Tốc độ ánh sáng trong chân không có cùng độ lớn bằng c trong mọi hệ qui chiếu quán tính, không phụ thuộc vào phương truyền và vào tốc độ của nguồn sáng hay máy thu

$c = 299.792.458 \text{ m/s} \approx 300.000 \text{ km/s}$ là giá trị tốc độ lớn nhất của các hạt trong tự nhiên

II- Hai hệ quả của thuyết tương đối hẹp

1. Sự co độ dài

Xét một thanh nằm yên dọc theo trục tọa độ trong hệ qui chiếu quán tính K , nó có độ dài l_0 gọi là độ dài riêng.

Khi thanh chuyển động với tốc độ v dọc theo trục tọa độ trong hệ qui chiếu quán tính K thì

có độ dài l , phép tính chứng tỏ độ dài của thanh trong hệ K là: $l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} < l_0$

Như vậy chiều dài của thanh đã bị co lại theo phương chuyển động với tỉ lệ $\gamma = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

2. Sự chậm lại của đồng hồ chuyển động

Tại một thời điểm cố định M' của hệ quán tính K' , chuyển động với tốc độ v đối với hệ quán tính K , có một biến cố xảy ra trong khoảng thời gian Δt_0 (tính theo đồng hồ gắn với hệ K'). Phép tính chứng tỏ, đồng hồ gắn với hệ K đo được khoảng thời gian Δt khác với Δt_0 .

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} > \Delta t_0 \text{ nghĩa là } \Delta t_0 < \Delta t$$

Đồng hồ gắn với vật chuyển động chạy chậm hơn đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên (đồng hồ gắn với hệ K). Như vậy khái niệm thời gian là tương đối, phụ thuộc vào sự lựa chọn hệ qui chiếu quán tính.

III- Hệ thức Anh-xtanh giữa khối lượng và năng lượng

1. Khối lượng tương đối tính

Trong thuyết tương đối, động lượng tương đối tính của một vật chuyển động với vận tốc \vec{v}

được định nghĩa bằng công thức: $m\vec{v} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot \vec{v}$, trong đó đại lượng $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ gọi là khối

lượng tương đối tính của vật, đó là khối lượng của vật khi chuyển động với vận tốc v ; m_0 là

khối lượng nghỉ còn gọi là khối lượng tĩnh của vật đó, đó là khối lượng của vật đó khi nó đứng yên $v = 0$.

Khối lượng của vật có tính tương đối, giá trị của nó phụ thuộc hệ qui chiếu.

2. Hệ thức giữa năng lượng và khối lượng

Thuyết tương đối đã thiết lập hệ thức rất quan trọng sau đây giữa năng lượng toàn phần và khối lượng của vật (hoặc hệ vật): $E = m.c^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}.c^2$ Đây là hệ thức Anh-xtanh

Khi năng lượng thay đổi một lượng ΔE thì khối lượng cũng thay đổi một lượng tương ứng Δm và ngược lại và ta có $\Delta E = \Delta m.c^2$

3. Các trường hợp riêng

- Khi $v = 0$ thì $E = E_0 = m.c^2$. Trong đó E_0 gọi là năng lượng nghỉ ứng với khi vật đứng yên.

- Khi $v \ll c$ (với các trường hợp về cơ học cổ điển) $\Rightarrow \frac{v}{c} \ll 1$ thì ta có :

$$\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \approx 1 + \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} \text{ và do đó } E \approx m_0.c^2 + \frac{1}{2} m_0.v^2. \text{ Khi vật chuyển động, năng lượng toàn}$$

phần của nó bao gồm năng lượng nghỉ và động năng của vật. Theo thuyết tương đối, đối với hệ kín khối lượng nghỉ và năng lượng nghỉ tương ứng nhất thiết không được bảo toàn, nhưng vẫn có định luật bảo toàn của năng lượng toàn phần E.

PHẦN 2: PHÂN DẠNG BÀI TẬP.

BÀI TOÁN 1: Tính tương đối của thời gian.

VÍ DỤ MINH HỌA

VD 1: Thời gian sống trung bình của các muon dừng lại trong khối chì ở phòng thí nghiệm đo được là $2,2\mu s$. Thời gian sống của các muon tốc độ cao trong một vụ bùng nổ của các tia vũ trụ quan sát từ Trái đất đo được là $16\mu s$. Xác định vận tốc của các muon tia vũ trụ ấy đối với Trái đất

GIẢI

$$t = t_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}. \text{ THAY } t_0 = 2,2 \cdot 10^{-6} s, t = 16 \cdot 10^{-6} s \Rightarrow v = 0,99c$$

VD2: Một hạt năng lượng cao dễ phân hủy đi vào một máy phát hiện và để lại một vết dài $1,05mm$ trước khi bị phân hủy. Vận tốc của hạt đối với máy phát hiện là $0,992c$. Hỏi thời gian sống riêng của hạt này (tồn tại được bao lâu trước khi phân hủy khi nó đứng yên đối với máy phát hiện)

$$\text{HD : } t = l/v \text{ suy ra } t_0 = t \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = (l/v) \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = 0,0057 \cdot 10^{-11} s$$

VD3. Sau 20 phút tính theo đồng hồ đo, đồng hồ gắn với hệ qui chiếu chuyển động với tốc độ $v = 0,6c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) chạy chậm bao lâu so với đồng hồ gắn với hệ qui chiếu đứng yên? 4. Thời gian chậm trong 20 phút (theo đồng hồ đo $t_0 = 1200 s$):

$$\text{HD: } \Delta t = t - t_0 = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - t_0 = t_0 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) = 300 \text{ s} = 5 \text{ phút.}$$

BÀI TOÁN 2 : Tính tương đối của độ dài

VÍ DỤ MINH HỌA

VD1: Một cây sào nằm song song với trục x trong hệ quy chiếu K, chuyển dọc theo trục này với vận tốc là $0,630c$. Độ dài tĩnh của sào là $1,70\text{m}$. Hỏi độ dài của sào đo được trong hệ quy chiếu K

$$\text{HD: } l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 1,32\text{m}$$

VD 2: Chiều dài của con tàu vũ trụ đo được đúng bằng một nửa độ dài tĩnh của nó.

a/ Hỏi vận tốc của tàu vũ trụ đối với hệ quy chiếu của người quan sát?

b/ Hỏi đồng hồ của tàu vũ trụ chạy chậm hơn bao nhiêu trong hệ quy chiếu của người quan sát?

$$\text{a/ } l = l_0/2 = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \text{ suy ra } v = 0,866c$$

$$\text{b/ } t_0 = t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = t/2$$

VD 3: Một electron với $v = 0,999987c$ chuyển động dọc theo trục của một ống chân không có độ dài $3,00\text{m}$ do một người quan sát ở phòng thí nghiệm đo được khi ống nằm yên đối với người quan sát. Một người quan sát K' chuyển động cùng với electron sẽ thấy ống này chuyển động qua với vận tốc v . Hỏi chiều dài của ống do người quan sát này đo được?

$$\text{HD: } l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 0,0153\text{m}$$

VD4: Bán kính tĩnh của Trái Đất là 6370km , còn vận tốc trên quỹ đạo mặt trời là $30,0\text{km/s}$. Hỏi đường kính của Trái Đất ngắn đi bao nhiêu đối với người quan sát đứng tại chỗ để có thể quan sát được Trái Đất đi qua mắt anh ta với vận tốc như trên?

$$\text{HD: } l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 0,9999999l_0.$$

VD5. Một cái thước khi nằm yên dọc theo một trục tọa độ của hệ quy chiếu quán tính K thì có chiều dài $l_0 = 1 \text{ m}$. Khi thước chuyển động dọc theo trục tọa độ này với tốc độ $v = 0,6c$. Tính chiều dài của thước trong hệ K.

$$\text{HD: Ta có: } l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = l_0 \sqrt{1 - \frac{(0,6c)^2}{c^2}} = 0,8 \text{ m.}$$

VD6. Một thanh kim loại mảnh có chiều dài 60 cm chuyển động dọc theo chiều dài của nó với tốc độ $v = 0,8c$. Tính độ co chiều dài của nó.

$$\text{HD. Ta có: } l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Rightarrow \Delta l = l_0 - l = l_0 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \right) = 24 \text{ cm.}$$

BÀI TOÁN 3 : Những phép biến đổi vận tốc**VÍ DỤ MINH HỌA**

VD1: Một hạt có động lượng tương đối tính lớn gấp hai lần động lượng cổ điển (tính theo cơ học newton). Cho vận tốc của ánh sáng trong chân không là $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Tính tốc độ của hạt đó.

HD. Ta có: $p = mv = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} v = 2m_0v \Rightarrow \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2} c = 2,6 \cdot 10^8$ m/s.

VD2: Vận tốc một hạt có năng lượng toàn phần gấp đôi năng lượng nghỉ của nó là bao nhiêu?

HD: $W = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} m_0 c^2 = 2m_0 c^2$ suy ra $v = \frac{\sqrt{3}}{2} c$

VD3: Một electron chuyển động với vận tốc để có thể quay xung quanh trái đất tại xích đạo với thời gian là 1,00s. Chiều dài xích đạo = 12800km

a/Vận tốc của nó tính theo c là bao nhiêu?

b/Động năng của nó là bao nhiêu?

c/Tính sai số mắc phải khi dùng công thức cổ điển để tính động năng?

HD:

a/ $v = 12800 \pi$ km/s = 0,134c

b/ $W_d = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) = 0,01 m_0 c^2$

c/ $W_d = (1/2) m_0 v^2 = m_0 c^2 \cdot 0,009$

Sai số mắc phải xấp xỉ 10%

VD4: Một con tàu vũ trụ có chiều dài tĩnh là 350m chuyển động với vận tốc 0,82c so với một hệ quy chiếu nào đó. Một vi thiên thạch cũng chuyển động với vận tốc 0,82c trong hệ quy chiếu ấy đi qua cạnh con tàu theo hướng ngược lại. Hỏi vi thiên thạch đi hết con tàu trong thời gian bao lâu?

HD : Hệ quy chiếu K' gắn liền với tàu vũ trụ: $v = 0,82c$,

thiên thạch có vận tốc $u_x = -0,82c$ trong hệ quy chiếu K và có vận tốc trong hệ quy chiếu K'

là: $u'_x = \frac{u_x - v}{1 - \frac{v}{c^2} u_x} = -0,98c \Rightarrow$ Trong hệ quy chiếu K' thiên thạch đi hết quãng đường 350m

trong khoảng thời gian: $t = s/u'_x = 1,19 \cdot 10^{-6}$ s

VD5: Vận tốc của một hạt có động năng gấp đôi năng lượng nghỉ của nó là bao nhiêu?

HD : $W_d = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) = 2m_0 c^2$ từ đó $v = \frac{\sqrt{3}}{8} c$

VD6: Một hạt chuyển động dọc theo trục x' của hệ quy chiếu K' với tốc độ $0,40c$. Hệ quy chiếu K' chuyển động với tốc độ $0,60c$ so với hệ quy chiếu K . Hỏi vận tốc của hạt đó đo được trong hệ quy chiếu K ?

HD : $u_x = \frac{u'_x + v}{1 + \frac{v}{c^2} u'_x}$ trong đó $u'_x = 0,40c$, $v = 0,60c$ ta tính được $u_x = 0,8c$.

BÀI TOÁN 4 : Hệ thức Einstein giữa khối lượng và năng lượng

VÍ DỤ MINH HỌA

VD1. Một vật có khối lượng nghỉ 60 kg chuyển động với tốc độ $0,6c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không). Tính khối lượng tương đối tính của nó.

HD : Ta có: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{(0,6c)^2}{c^2}}} = 75$ kg.

VD2 : Tính khối lượng tương đối tính của photon ứng với bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,50 \mu\text{m}$. Cho $c = 3.10^8$ m/s; $h = 6,625.10^{-34}$ Js.

HD. Ta có: $m_{ph} = \frac{h}{c\lambda} = 4,4.10^{-36}$ kg.

VD3: Tính công cần thiết để tăng tốc một electron từ trạng thái nghỉ đến vận tốc $0,50c$ và $0,990c$?

HD : $A = W_d = m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$ Suy ra $A_1 = 1,3m_0c^2$ và $A_2 = 6,07m_0c^2$.

VD4: Một hạt có vận tốc $0,990c$ trong hệ quy chiếu phòng thí nghiệm. Động năng, năng lượng toàn phần, động lượng của hạt ấy nếu hạt ấy là (a) proton hoặc (b) neutron

HD: Với $v = 0,990c$ ta có: Động năng: $W_d = m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$

Năng lượng toàn phần: $W = m_0c^2 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

Động lượng $p = mv = m_0v \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

VD5: Hỏi hiệu điện thế cần để gia tốc một electron đến vận tốc ánh sáng tính theo vật lý cổ điển? Với hiệu điện thế ấy thì tốc độ của electron thực sự đạt đến bao nhiêu?

HD: $eU = W_{cd} = m_0c^2/2$ Với hiệu điện thế này: $eU = W_{cd} = m_0c^2/2 = m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) \Rightarrow v = \frac{\sqrt{5}}{3} c$

VD6. Tính vận tốc của một hạt có động năng gấp đôi năng lượng nghỉ của nó theo vận tốc ánh sáng trong chân không. Cho vận tốc của ánh sáng trong chân không là $c = 3.10^8$ m/s.

HD. Ta có: $W_d = mc^2 - m_0c^2 = m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) = 2m_0c^2 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1 = 2$

$\Rightarrow v = \frac{\sqrt{8}}{3}c = 2,83.10^8$ m/s.

VD7. Tính động lượng tương đối tính của phôtôn ứng với bức xạ có bước sóng $0,60 \mu\text{m}$. Cho $h = 6,625.10^{-34}$ Js.

HD. Ta có: $p_{ph} = m_{ph}c = \frac{h}{\lambda} = 11.10^{-28}$ kgm/s.

VD8. Tính tốc độ của một vật có năng lượng toàn phần lớn gấp 2 lần năng lượng nghỉ của nó. Cho $c = 3.10^8$ m/s.

HD. Ta có: $mc^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}c^2 = 2m_0c^2 \Rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2}c = 2,6.10^8$ m/s.

PHẦN III: ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP.

36

SƠ LƯỢC VỀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HỢP

Câu 1: Một cái thước có chiều dài riêng là 50cm chuyển động với tốc độ $v = 0,8c$ (c là tốc độ ánh sáng). Độ co chiều dài của thước dọc theo chiều dài của nó bằng

- A. 30cm. B. 40cm. C. 20cm. D. 10cm.

Câu 2: Một vật khi đứng yên có khối lượng 1kg. Khi vật chuyển động với tốc độ $v = 0,6c$ thì có động năng bằng

- A. $1,125.10^{17}$ J. B. 9.10^{16} J. C. $22,5.10^{16}$ J. D. $2,25.10^{16}$ J.

Câu 3: Một đồng hồ chuyển động với tốc độ $v = 0,6c$ đối với hệ K. Sau 1 giờ (tính theo đồng hồ gắn với hệ K) đồng hồ đó chạy chậm bao nhiêu so với đồng hồ gắn với hệ K ?

- A. 720s. B. 3600s. C. 2880s. D. 7200s.

Câu 4: Tốc độ của một hạt có động lượng tương đối tính gấp 2 lần động lượng tính theo cơ học Newton bằng

- A. $2,6.10^7$ m/s. B. $2,8.10^6$ m/s. C. $2,6.10^8$ m/s. D. $2,1.10^8$ m/s.

Câu 5: Khi nguồn sáng chuyển động, tốc độ truyền ánh sáng trong chân không do nguồn phát ra có giá trị

- A. nhỏ hơn c . B. lớn hơn c .
C. luôn bằng c . D. có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn c .

Câu 6: Một vật đứng yên có khối lượng m_0 . Khi vật chuyển động khối lượng của nó có giá trị

- A. vẫn bằng m_0 . B. nhỏ hơn m_0 .
C. lớn hơn m_0 . D. có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn m_0 , tùy vào v .

Câu 7: Một đèn chớp điện tử ở cách quan sát viên 30km, đèn phát ra một chớp sáng và được quan sát viên nhìn thấy lúc 9 giờ. Lấy $c = 3.10^8$ m/s. Thời điểm thực mà đèn phát ra chớp sáng đó là

- A. 9h10⁴s. B. 9hkém10⁴s. C. 9h. D. 9hkém4s.

Câu 8: Một máy bay chuyển động với tốc độ 600m/s đối với mặt đất. Biết độ dài riêng của máy bay là 60m. Độ co chiều dài của máy bay khi chuyển động bằng

- A. 1,2.10⁻⁹m. B. 1,2.10⁻¹⁰m. C. 1,2.10⁻¹¹m. D. 1,2.10⁻¹²m.

Câu 9: Một vật đứng yên tự vỡ làm hai mảnh chuyển động theo hai hướng ngược nhau. Khối lượng nghỉ của hai mảnh lần lượt là 3kg và 5,33kg; tốc độ lần lượt là 0,8c và 0,6c. Khối lượng của vật ban đầu bằng

- A. 10,663kg. B. 11,663g. C. 1,1663kg. D. 11,663kg.

Câu10: Một electron đứng yên được gia tốc đến tốc độ 0,5c. Lấy $m_0 = 9,1.10^{-31}$ kg, $c = 3.10^8$ m/s. Độ biến thiên năng lượng của electron bằng

- A. 0,079eV. B. 0,079MeV. C. 0,79MeV. D. 0,097MeV.

Câu11: Một electron có động năng là 1MeV thì có động lượng bằng

- A. 1,82MeV/c. B. 14,2MeV/c. C. 1,42MeV/c. D. 142MeV/c.

Câu12: Để tên lửa có độ dài bằng 99% độ dài riêng thì tốc độ của nó phải bằng

- A. 0,432.10⁸m/s. B. 4,32.10⁸m/s. C. 0,342.10⁸m/s. D. 0,432.10⁷m/s.

Câu13: Theo thuyết tương đối, động năng của một vật được tính theo công thức nào sau đây?

- A. $\frac{1}{2}m_0v^2$. B. $\frac{1}{2}mv^2$. C. $(m-m_0)c^2$. D. $(m+m_0)c^2$.

Câu14: Một vật phẳng hình vuông có diện tích riêng là 100cm². Diện tích của vật đối với quan sát viên chuyển động so với vật với tốc độ 0,6c theo hướng song song với một trong các cạnh của vật bằng

- A. 64cm². B. 100cm². C. 80m². D. 80cm².

Câu15: Một hạt electron có động lượng 2MeV/c thì có động năng bằng

- A. 15,5MeV. B. 1,55MeV. C. 1,55eV. D. 5,15MeV.

Câu16: Theo cơ học cổ điển, đại lượng nào của vật có thể thay đổi trong các hệ quy chiếu khác nhau ?

- A. Thời gian xảy ra hiện tượng. B. Khối lượng của vật.
C. Kích thước của vật. D. Vận tốc của vật.

Câu17: Theo nguyên lí tương đối của Anhtanh thì

- A. Hiện tượng vật lí diễn ra như nhau trong các hệ quy chiếu quán tính.
B. Trong các hệ quy chiếu quán tính, vận tốc của vật là đại lượng bất biến.
C. Trong một hệ quy chiếu quán tính, kích thước của một vật có thể thay đổi.
D. Trong các hệ quy chiếu quán tính khác nhau, thời gian xảy ra một hiện tượng có thể có giá trị rất khác nhau.

Câu18: Theo nguyên lí bất biến của tốc độ ánh sáng của Anhtanh thì tốc độ của ánh sáng trong chân không luôn

- A. phụ thuộc vào vận tốc nguồn sáng hay máy thu.
B. phụ thuộc vào phương truyền ánh sáng.
C. có cùng độ lớn bằng c trong mọi hệ quy chiếu quán tính.
D. có độ lớn khác nhau trong các hệ quy chiếu khác nhau.

Câu19: Trong các câu sau đây, câu nào sai?

- A. Theo nguyên lí tương đối của Anhtanh thì hiện tượng vật lí diễn ra như nhau trong các hệ quy chiếu quán tính.

B. Theo nguyên lí về sự bất biến của vận tốc ánh sáng của Anhtan thì vận tốc ánh sáng trong chân không có cùng độ lớn bằng c trong mọi hệ quy chiếu quán tính, không phụ thuộc vào phương truyền và vào vận tốc của nguồn sáng hay máy thu.

C. Theo cơ học cổ điển thì thời gian xảy ra một hiện tượng, kích thước và khối lượng của một vật đều có trị số như nhau trong mọi hệ quy chiếu.

D. Giá trị vận tốc của các hạt vật chất trong tự nhiên luôn bằng vận tốc của ánh sáng trong chân không.

Câu20: Thông tin nào sau đây thể hiện tính tương đối của không gian theo quan điểm của Anhtan ?

A. Độ dài một thanh bị co lại dọc theo phương chuyển động của nó.

B. Khi nhiệt độ giảm, kích thước của một vật sẽ bị co lại.

C. Mọi vật đều có xu hướng co lại.

D. Trong quá trình chuyển động, kích thước của vật luôn thay đổi.

Câu21: Theo thuyết tương đối của Anhtan thì thời gian có tính tương đối. Cụ thể là

A. trong các hệ quy chiếu khác nhau thì mọi đồng hồ đều chạy như nhau.

B. đồng hồ gắn với quan sát viên chuyển động, chạy nhanh hơn đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên.

C. mọi đồng hồ đo thời gian đều có thể chạy nhanh hay chậm khác nhau.

D. đồng hồ gắn với quan sát viên chuyển động, chạy chậm hơn đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên.

Câu22: Gọi c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Giá trị vận tốc lớn nhất của các hạt vật chất là

A. c .

B. $2c$.

C. $c/2$.

D. \sqrt{c} .

Câu23: Theo thuyết tương đối của Anhtan thì đại lượng nào sau đây là bất biến ?

A. Tốc độ ánh sáng trong chân không.

B. Tốc độ chuyển động của một vật.

C. Khối lượng của vật chuyển động.

D. Không gian và thời gian.

Câu24: Một thanh dài chuyển động với tốc độ v dọc theo trục toạ độ của một hệ quy chiếu K. Trong hệ quy chiếu này, độ dài của thanh sẽ bị co lại theo tỉ lệ là

A. $\sqrt{1 - \frac{v}{c}}$.

B. $\sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}$.

C. $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$.

D. $\sqrt{\frac{c^2}{v^2} - 1}$.

Câu25: Một thanh dài chuyển động với tốc độ $v = c/2$ dọc theo trục toạ độ của hệ quy chiếu K. Trong hệ quy chiếu này, so với độ dài ban đầu thì độ dài của thanh sẽ bị co lại

A. $\frac{1}{4}$ lần.

B. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ lần.

C. $\frac{1}{2}$ lần.

D. $\frac{2}{\sqrt{3}}$ lần.

Câu26: Theo thuyết tương đối, khối lượng tương đối tính và khối lượng nghỉ của vật chỉ bằng nhau khi vận tốc của vật

A. có giá trị không đổi theo thời gian.

B. có phương không đổi.

C. bằng không.

D. bằng vận tốc ánh sáng trong chân không.

Câu27: Trong thuyết tương đối, khối lượng tương đối tính m của vật chuyển động với tốc độ v , nhỏ hơn khối lượng nghỉ m_0 của nó

A. $\frac{1}{c} \sqrt{c - v}$ lần.

B. $\frac{1}{c^2} \sqrt{c^2 - v^2}$ lần.

C. $\frac{1}{c} \sqrt{c^2 - v^2}$ lần.

D. $\frac{1}{\sqrt{c^2 - v^2}}$ lần.

Câu28: Theo thuyết tương đối, khi vật chuyển động thì năng lượng toàn phần của nó bao gồm

A. động năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

B. động năng và thế năng của vật.

C. năng lượng nghỉ và động năng của vật.

D. động năng và năng lượng nhiệt của vật.

Câu29: Một tàu hoả dài 100m chuyển động với tốc độ 72km/h thì độ co chiều dài của tàu hoả bằng

A. $0,12 \cdot 10^{-12}m$. B. $0,22 \cdot 10^{-12}m$. C. $0,52 \cdot 10^{-12}m$. D. $0,22 \cdot 10^{-10}m$.

Câu30: Để động năng của một hạt bằng 2 lần năng lượng nghỉ của nó thì tốc độ của hạt phải bằng

A. $2,6 \cdot 10^8m/s$. B. $2,735 \cdot 10^8m/s$. C. $2,825 \cdot 10^8m/s$. D. $2,845 \cdot 10^8m/s$.

Câu31: Thời gian sống trung bình của hạt nhân mêzôn là $6 \cdot 10^{-6}s$ khi tốc độ của nó là $0,95c$. Thời gian sống trung bình của hạt nhân mêzôn đứng yên trong một hệ quy chiếu quán tính là

A. $1,87 \cdot 10^{-6}s$. B. $18,7 \cdot 10^{-6}s$. C. $1,87 \cdot 10^{-4}s$. D. $1,78 \cdot 10^{-6}s$.

Câu32: Trong các câu sau đây, câu nào *sai*? Theo thuyết tương đối của Anhtanh thì

A. không có vật nào có thể chuyển động với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng trong chân không.

B. giá trị khối lượng của một vật không phụ thuộc vào cách chọn hệ quy chiếu.

C. khi vật có khối lượng m thì nó có năng lượng E và ngược lại khi vật có năng lượng E thì có khối lượng m .

D. cả không gian và thời gian đều có tính tương đối.

Câu33: Một nguyên tử bị phân rã sau thời gian $2\mu s$. Biết tốc độ của nguyên tử so với phòng thí nghiệm là $0,8c$. Thời gian sống của nguyên tử đo bởi quan sát viên đứng yên trong phòng thí nghiệm là

A. $3,33\mu s$. B. $3,33ms$. C. $3,33s$. D. $3,13\mu s$.

Câu34: Chọn câu *đúng*. Hệ thức Anhtanh giữa khối lượng và năng lượng là

A. $E = \frac{m}{c^2}$. B. $E = mc$. C. $E = \frac{m}{c}$. D. $E = mc^2$.

Câu35: Một vật có khối lượng nghỉ m_0 chuyển động với tốc độ v thì năng lượng toàn phần của vật là

A. $E = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}c^2$. B. $E = m_0c^2$. C. $E = \frac{1}{2}m_0v^2$. D. $E = m_0c^2\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$.

Câu36: Một vật có khối lượng nghỉ m_0 chuyển động với tốc độ $v \ll c$. Biểu thức nào sau đây là *đúng*?

A. $E \approx \frac{1}{2}m_0c^2 + \frac{1}{2}m_0v^2$. B. $E \approx \frac{1}{2}m_0(c+v)^2$.

C. $E \approx \frac{1}{2}m_0(c-v)^2$. D. $E \approx m_0c^2 + \frac{1}{2}m_0v^2$.

Câu37: Trong các câu sau đây, câu nào *sai*?

A. Theo thuyết tương đối thì khối lượng nghỉ và năng lượng nghỉ tương ứng không nhất thiết bảo toàn, chỉ có năng lượng toàn phần mới bảo toàn.

B. Theo vật lí học cổ điển thì khối lượng và năng lượng (thông thường) của mọi vật đều bảo toàn.

C. Trong cơ học cổ điển, khối lượng dùng trong các phương trình cơ học có trị số gần đúng bằng khối lượng nghỉ.

D. Không có vật nào có thể chuyển động với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng trong chân không.

Câu38: Một biến cố xảy ra tại một điểm cố định M trong thời gian Δt_0 của hệ quán tính K, chuyển động với tốc độ v đối với hệ quán tính K'. Gọi Δt là thời gian xảy ra biến cố tính với đồng hồ trong hệ K' thì biểu thức nào sau đây là **đúng**:

A. $\Delta t_0 = \Delta t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$. B. $\Delta t_0 = \Delta t \sqrt{\frac{c^2}{v^2 + c^2}}$. C. $\Delta t_0 = \Delta t \sqrt{\frac{c^2 + v^2}{c^2}}$. D. $\Delta t_0 = \Delta t \sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}$.

Câu39: Một cái thước chuyển động dọc theo phương chiều dài của nó, độ dài của cái thước:

- A. co lại, tỉ lệ nghịch với tốc độ của thước.
B. dãn ra, phụ thuộc vào tốc độ của thước.

C. co lại theo tỉ lệ $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$.

- D. không thay đổi.

Câu40: Sau 20 phút, đồng hồ chuyển động với tốc độ $v = 0,6c$ chạy chậm hơn đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên bao nhiêu giây?

- A. 200s. B. 250s. C. 300s. D. 400s.

Câu 41: Chọn câu **đúng**. Theo thuyết tương đối, khối lượng tương đối tính của một vật có khối lượng nghỉ m_0 chuyển động với tốc độ v là

A. $m = m_0(1 - \frac{v^2}{c^2})^{-1}$. B. $m = m_0(1 - \frac{v^2}{c^2})^{\frac{1}{2}}$. C. $m = m_0(1 - \frac{v^2}{c^2})^{\frac{1}{2}}$. D. $m = m_0(1 - \frac{v^2}{c^2})$.

Câu 42: Đại lượng nào sau đây không phụ thuộc vào hệ quy chiếu quán tính

- A. Khối lượng. B. Chiều dài.
C. Tốc độ truyền ánh sáng. D. Thời gian.

Câu 43: Một cái thước có chiều dài riêng 60cm. Để độ co chiều dài của thước là 12cm thì thước phải chuyển động với tốc độ bằng

- A. 0,2c. B. 0,8c. C. 0,6c. D. 0,4c.

Câu 44: Một người có khối lượng nghỉ 60kg. Khối lượng tương đối tính của người đó khi chuyển động với tốc độ 0,6c là

- A. 75kg. B. 51,45kg. C. 65kg. D. 70kg.

Câu 45: Một người có khối lượng nghỉ là 60kg. Để khối lượng tương đối tính của người đó gấp hai lần khối lượng nghỉ thì tỉ số giữa tốc độ chuyển động của người đó với tốc độ ánh sáng trong chân không là

- A. 0,25. B. 0,5. C. 0,866. D. 1,155.

Câu 46: Khối lượng của photon ứng với bức xạ có bước sóng 0,5 μm là

- A. $22,6 \cdot 10^{-27}\text{kg}$. B. $25,16 \cdot 10^{-27}\text{kg}$. C. $4,24 \cdot 10^{-36}\text{kg}$. D. $39,75 \cdot 10^{-20}\text{kg}$.

Câu 47: Khối lượng nghỉ của photon ứng với bức xạ có bước sóng 0,6 μm bằng

- A. 0. B. $4,42 \cdot 10^{-36}\text{kg}$. C. $25,16 \cdot 10^{-27}\text{kg}$. D. $39,75 \cdot 10^{-20}\text{kg}$.

Câu 48: Một hạt có động năng bằng năng lượng nghỉ của nó. Tốc độ của hạt bằng

- A. $\frac{c}{2}$. B. $\frac{3c}{4}$. C. $\frac{c}{4}$. D. $\frac{\sqrt{3}c}{2}$.

Câu 49: Một thanh chuyển động với tốc độ 0,5c thì có chiều dài 1m; góc giữa thanh và phương chuyển động là 45° . Độ dài riêng của thanh là

- A. 1,12m. B. 1,07m. C. 1,24m. D. 1,15m.

Câu50: Trong hệ quy chiếu K, một hạt mezon chuyển động với tốc độ 0,99c bay được quãng đường 3km từ chỗ sinh ra đến chỗ phân rã. Thời gian sống riêng của hạt mezon là

- A. 1,42 ns. B. 1,42 μs . C. $1,42 \cdot 10^{-8}\text{s}$. D. $1,42 \cdot 10^{-5}\text{s}$.

Câu51: Trong các trường hợp nào sau đây, ta phải dùng thuyết tương đối ?

- A. Đạn bắn với vận tốc 1000 m/s.
B. Electron trong kính hiển vi điện tử có hiệu điện thế tăng tốc 50 keV.
C. Proton có động năng 200 MeV.
D. Máy bay siêu thanh có vận tốc 4 Mach(1Mach = 350 m/s)

Câu52: Khi một vật đạt vận tốc $v = 0,6c$ thì khối lượng của nó tăng lên mấy lần so với khi đứng yên ?

- A. $\sqrt{3}$ lần. B. $\sqrt{2}$ lần. C. 1,5 lần. D. 1,25 lần.

Câu53: Một con tàu vũ trụ có vận tốc $v = \frac{\sqrt{3}c}{2}$ đối với Trái Đất. Người trên Trái Đất thấy chiều dài con tàu tăng hay giảm mấy lần ?

- A. Tăng $\frac{2}{\sqrt{3}}$ lần. **B. Giảm 2 lần.** C. Giảm $\frac{2}{\sqrt{3}}$ lần. D. Tăng 2 lần.

Câu54: Hun nóng một vật có khối lượng 1kg từ 20K lên 120K thì khối lượng tương đối tính của nó tăng thêm bao nhiêu ? Biết nhiệt dung riêng của vật là 9000 J/kg.K

- A. 0,1mg. B. 1 μ g. C. 0,1 μ g. **D. 0,01 μ g.**

Câu55: Biết rằng khi vật chuyển động với vận tốc lớn thì kích thước song song với phương chuyển động bị co lại, kích thước vuông góc với phương ấy không bị co. Giả sử có một cái thước khi đứng yên thì làm với phương x một góc α . Nếu nó tịnh tiến thẳng đều theo phương x thì góc α sẽ

- A. tăng.** B. giảm. C. giữ nguyên. D. tăng hoặc giảm.

Câu56: Chọn kết luận **đúng**. Một người ở trên mặt đất quan sát con tàu vũ trụ đang chuyển động về phía Hoả Tinh có nhận xét về kích thước con tàu so với khi ở mặt đất.

- A. Cả chiều dài và chiều ngang đều giảm. B. Chiều dài giảm, chiều ngang tăng.
C. Chiều dài không đổi, chiều ngang giảm. **D. Chiều dài giảm, chiều ngang không đổi.**

Câu57: Chọn kết luận **đúng**. Trên tàu vũ trụ đang chuyển động tới Hoả Tinh, cứ sau một phút thì đèn tín hiệu lại phát sáng. Người quan sát trên mặt đất thấy:

- A. Thời gian giữa hai lần phát sáng vẫn là một phút.
B. Thời gian giữa hai lần phát sáng nhỏ hơn một phút.
C. Thời gian giữa hai lần phát sáng lớn hơn một phút.
D. Chưa đủ cơ sở để so sánh.

Câu58: Một hạt sơ cấp có tốc độ $v = 0,8c$. Tỉ số giữa động lượng của hạt tính theo cơ học Niu-ton và động lượng tương đối tính bằng

- A. 0,8. **B. 0,6.** C. 0,4. D. 0,2.

Câu59: Đặt $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$. Hệ quán tính K' chuyển động với tốc độ v so với hệ quán tính K. Định luật vạn

vật hấp dẫn viết cho hệ K là $F = k \cdot \frac{m_01 m_02}{R_0^2}$ thì định luật đó viết cho hệ K' là

- A. $F = k \cdot \frac{m_01 m_02}{R_0^2}$. B. $F = k \cdot \frac{m_01 m_02}{R_0^2} \gamma$. C. $F = k \cdot \frac{m_01 m_02}{\gamma R_0^2}$. **D. $F = k \cdot \frac{m_01 m_02}{R_0^2} \gamma^4$.**

Câu60: Chọn đáp án **sai**. Đối với một photon, quan hệ giữa các đại lượng là

- A. $\frac{\epsilon}{m} = c^2$. **B. $\frac{\epsilon}{h} = c^2$.** C. $\frac{\epsilon}{p} = c$. D. $\frac{p}{m} = c$.

Câu61: Chọn biểu thức **sai**. Động lượng của photon được xác định theo biểu thức nào

- A. $\frac{hf}{c}$. B. $\frac{h}{\lambda}$. **C. $\frac{h}{c\lambda}$.** D. $\frac{\epsilon}{c}$.

Câu62: Chọn kết luận **đúng**. Người quan sát ở mặt đất thấy chiều dài con tàu vũ trụ đang chuyển động ngắn đi 1/4 so với khi tàu ở mặt đất. Tốc độ của tàu vũ trụ là

- A. $\frac{c}{4}$. B. $\frac{3c}{4}$. **C. $\frac{\sqrt{7}c}{4}$.** D. $\frac{\sqrt{8}c}{4}$.

Câu63: Một hạt electron chuyển động với tốc độ $\frac{\sqrt{8}}{3}c$. Khối lượng tương đối tính của electron này bằng

- A. $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. B. $18,2 \cdot 10^{-31}$ kg. **C. $27,3 \cdot 10^{-31}$ kg.** D. $36,4 \cdot 10^{-31}$ kg.

Câu64: Một hạt sơ cấp có động năng lớn gấp 3 lần năng lượng nghỉ của nó. Tốc độ của hạt đó bằng

- A. $\frac{\sqrt{15}}{4}c$.** B. $\frac{c}{4}$. C. $\frac{\sqrt{13}}{4}c$. D. $\frac{\sqrt{5}}{3}c$.

Câu65: Chỉ ra nhận xét **không đúng**. Vật A là 1kg nhôm, vật B là 1kg sắt. Đặt vật A trong con tàu vũ trụ và tàu chuyển động về phía sao Hoả. Vật B đặt trên mặt đất. So sánh giữa A và B, người quan sát trên mặt đất có nhận xét sau:

- A. Khối lượng của A lớn hơn khối lượng của B.

B. Năng lượng toàn phần của A lớn hơn năng lượng toàn phần của B.

C. Năng lượng nghỉ của A nhỏ hơn năng lượng nghỉ của B.

D. Động lượng của A lớn hơn động lượng của B.

“explain to me why?”

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 36

1C	2D	3A	4C	5C	6C	7B	8B	9D	10B
11C	12A	13C	14D	15B	16D	17A	18C	19D	20A
21C	22A	23A	24C	25D	26C	27C	28C	29B	30C
31A	32B	33A	34D	35A	36D	37D	38A	39C	40C
41B	42C	43C	44A	45C	46C	47A	48D	49B	50B
51C	52D	53B	54D	55A	56D	57C	58B	59D	60B
61C	62C	63C	64A	65C					