

邢台一中 2015---2016 学年下学期第三次月考

高二年级物理试题 命题人：张立军

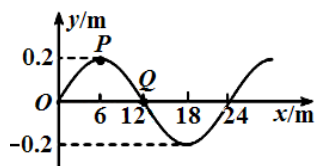
第 I 卷 (选择题, 共 60 分)

一、单项选择题 (本题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分) 在每小题所给出的四个选项中, 只有一个选项符合题意。

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 一弹簧振子沿水平方向做简谐运动, 则该振子所做运动的是匀变速直线运动
- B. 在某地的单摆, 若摆长不变, 当使摆球的质量增加、摆球经过平衡位置时的速度减小时, 单摆做简谐运动的频率将不变, 振幅将变小
- C. 做简谐运动的物体, 每次经过同一位置时, 速度一定相同
- D. 单摆在周期性外力作用下振动时, 若外力的频率越大, 则单摆的振幅就越大

2. 一列简谐横波沿 x 轴传播, $t=0$ 时刻的波形如图所示, 此时质点 P 恰在波峰, 质点 Q 恰在平衡位置且沿 y 轴负方向振动。再过 0.6 s , 质点 Q 第一次到达波峰。则下列说法正确的是 ()

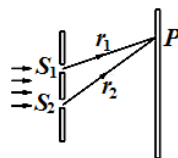


- A. 此波沿 x 轴正方向传播, 且传播速度为 60 m/s
- B. 1 s 末质点 P 的位移为 -0.2 m
- C. 质点 P 的位移随时间变化的关系式为 $y = 0.2\cos(2\pi t)\text{ m}$
- D. $0 \sim 0.9\text{ s}$ 时间内质点 Q 通过的路程为 $(0.8 + \frac{\sqrt{2}}{10})\text{ m}$

3. 关于近代物理的相关知识, 以下叙述正确的是 ()

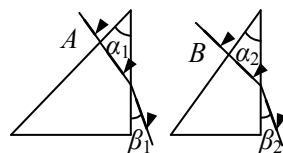
- A. 通过 α 粒子散射实验可以估算出原子核的大小
- B. 一个原子核在一次衰变中, 可同时放出 α 、 β 和 γ 三种射线
- C. X 射线是原子的外层电子受到激发后产生的
- D. 在同一个原子核内, 任意两个核子之间都表现有核力

4. 如图所示, 用频率为 f 的单色光垂直照射双缝 S_1 、 S_2 , 在光屏上的 P 点出现第 3 条暗条纹 (从中央亮条纹算起)。已知光速为 c , 则 P 点到双缝 S_1 、 S_2 的距离之差 $r_2 - r_1$ 应为 ()



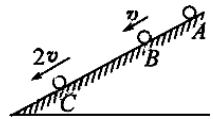
- A. $\frac{c}{2f}$
- B. $\frac{3c}{2f}$
- C. $\frac{5c}{2f}$
- D. $\frac{3c}{f}$

5. 如图所示的是两个同种玻璃制成的直角三棱镜, 顶角 α_1 略大于 α_2 , 两束单色光 A 和 B 垂直于三棱镜一个侧面射入后, 从第二个侧面射出, 两条出射光线与第二个侧面的夹角分别为 β_1 和 β_2 , 且 $\beta_1 = \beta_2$ 。则下列说法正确的是 ()



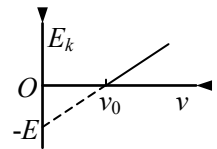
- A. A 光束的频率比 B 光束的频率高
- B. 在棱镜中, B 光束传播速率比 A 光束传播速率大
- C. 在棱镜中, A 光束的波长比 B 光束的波长短
- D. 把这两束光由水中射向空气而发生全反射时, A 光束的临界角比 B 光束的临界角大

6. 如图所示, 一小球从 A 点由静止开始沿斜面向下做匀变速直线运动, 若到达 B 点时速度为 v , 到达 C 点时速度为 $2v$. 则 A 、 B 两点和 B 、 C 两点之间的距离之比 $x_{AB} : x_{BC}$ 等于 ()



- A. 1: 2 B. 1: 3 C. 2: 3 D. 1: 4

7. 如图所示的是某金属在光的照射下产生的光电子的最大初动能 E_k 与入射光频率 ν 的关系图象. 由图象可知 ()



- A. 该金属的逸出功等于 E
 B. 由该图像可得出普朗克常量 $h = \frac{E_0}{\nu_0}$
 C. 入射光的频率为 $2\nu_0$ 时, 产生的光电子的最大初动能为 $2E$
 D. 入射光的频率为 $2\nu_0$ 时, 由该金属做成的光电管的遏止电压为 $\frac{2E}{e}$

8. 按照玻尔理论, 一个氢原子中的电子从半径为 r_a 的圆轨道自发地直接跃迁到半径为 r_b 的圆轨道上, 则在此过程中 ()

- A. 原子要发出某一频率的光子, 原子的核外电子的动能增大, 原子的电势能减小, 原子的能量也减小
 B. 原子要吸收某一频率的光子, 原子的核外电子的动能减小, 原子的电势能减小, 原子的能量也减小
 C. 原子要发出一系列频率的光子, 原子的核外电子的动能减小, 原子的电势能减小, 原子的能量也减小
 D. 原子要吸收一系列频率的光子, 原子的核外电子的动能增大, 原子的电势能增大, 原子的能量也增大

9. 已知氢原子的基态能量为 E_1 , 激发态能量为 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ (取 $n \rightarrow \infty$ 时 $E_n = 0$), 其中 $n=2, 3, \dots$. 用 h 表示普朗克常量, c 表示真空中的光速. 能使氢原子从第一激发态电离的光子的最大波长为 ()

- A. $-\frac{4hc}{3E_1}$ B. $-\frac{2hc}{E_1}$ C. $-\frac{4hc}{E_1}$ D. $-\frac{9hc}{E_1}$

10. 2013 年 12 月“嫦娥三号”在月球表面上的软着陆为我们的月球旅行开辟了新航道. 假设未来的某天, 宇航员在月球上做自由落体运动实验: 让一个质量为 1.0 kg 的小球从离开月球表面一定的高度由静止开始自由下落, 测得小球在第 5.0 s 内的位移是 7.2 m , 此时小球还未落到月球表面. 则以下判断正确的是 ()

- A. 小球在 5.0 s 末的速度大小为 7.2 m/s B. 月球表面的重力加速度大小为 1.6 m/s^2
 C. 小球在第 3.0 s 内的位移大小为 3.6 m D. 小球在前 5 s 内的平均速度大小为 3.6 m/s

二、多项选择题 (本题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分) 在每小题给出的四个选项中, 至少有两个选项符合题意, 全部选对得 4 分, 部分选对得 2 分, 错选或不选得 0 分。

11. 质量分别为 $m_A=1.0 \text{ kg}$ 和 $m_B=2.0 \text{ kg}$ 的两小球 A 和 B , 原来在光滑水平面上沿同一直线、相同方向运动, 速度分别为 $v_A=6.0 \text{ m/s}$ 、 $v_B=2.0 \text{ m/s}$. 当 A 追上 B 时两小球发生正碰, 则碰撞结束之后两小球 A 、 B 速度的可能是 ()

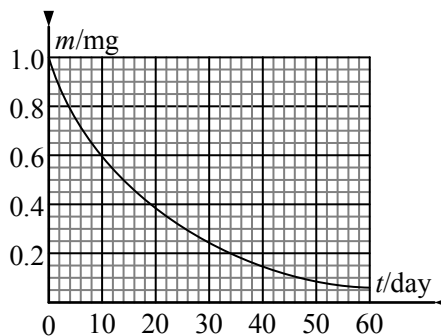
17. 约里奥-居里夫妇发现放射性元素 $^{30}_{15}\text{P}$ 衰变成

$^{30}_{14}\text{Si}$ 的同时放出另一种粒子 这种粒子是_____ ; $^{32}_{15}\text{P}$ 是

$^{30}_{15}\text{P}$ 的同位素, 被广泛应用于生物示踪技术, 1.0 mg 的

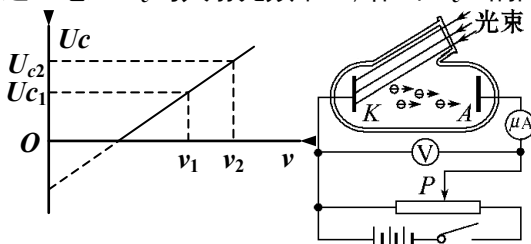
$^{32}_{15}\text{P}$ 随时间衰变后的质量随时间变化的关系如图所示,

请估算 4.0 mg 的 $^{32}_{15}\text{P}$ 经_____天衰变后还剩 0.25mg。



18. 从 1907 年起, 美国物理学家密立根开始以精湛的技术测量光电效应中几个重要的物理量。他通过如图所示的实验装置测量某金属的遏止电压 U_c 与入射光频率 ν , 作出 $U_c-\nu$ 的图

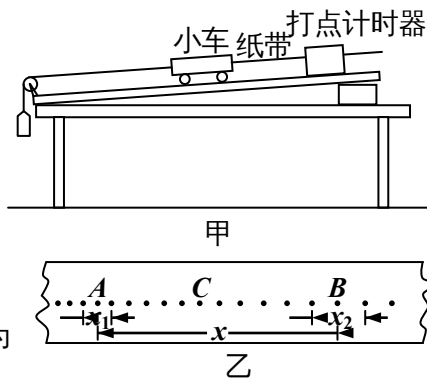
象, 由此算出普朗克常量 h , 并与普朗克根据黑体辐射测出的 h 相比较, 以检验爱因斯坦光电效应方程的正确性。图中频率 ν_1 、 ν_2 , 遏止电压 U_{c1} 、 U_{c2} 及电子的电荷量 e 均为已知。则普朗克常量 $h=_____$, 该金属的截止频率 $\nu_0=_____$ 。



19. 某实验小组采用如图甲所示的装置探究小车在斜面上的运动情况。实验中重物通过跨过定滑轮的细绳带动小车, 小车又带动纸带做匀变速直线运动, 通过打点计时器在纸带上打下一系列点 (如图乙所示)。如果电磁打点计时器打点周期为 T , 测得图中的相应两点之间的距离 x 、 x_1 、 x_2 , 则:

(1) 小车运动时, 打点计时器打下 C 点时小车的速度的表达式为 $v_C=_____$;

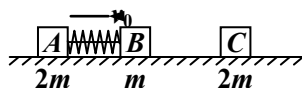
(2) 小车运动过程的加速度的表达式为 $a=_____$ 。



四、计算题 (本题共 3 小题, 第 20 题 8 分, 第 21 题 12 分, 第 22 题 14 分, 共 34 分)

20. (8 分) 如图所示, 光滑水平直轨道上有三个滑块 A、B、C, 质量分别为 $m_A=m_C=2m$ 和 $m_B=m$, A、B 用细绳相连, 中间有一被压缩的轻弹簧 (弹簧与滑块不栓接)。开始时 A、B 以共同速度 v_0 向右运动, C 静止在 B 的右边。某时刻细绳突然断开, A、B 被弹开, 然后 B 又与 C 发生碰撞并粘在一起, 最终三者的速度恰好相同。求:

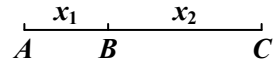
(1) B 与 C 碰撞前 A、B 的速度 v_A 、 v_B 的大小; (2) 细绳断开前弹簧所具有的弹性势能 E_p 。



21. (12分) 如图所示, 一辆汽车(视为质点)在一水平直路面 ABC 运动, AB 的长度为 $x_1=25\text{ m}$, BC 的长度为 $x_2=97\text{ m}$ 。汽车从 A 点由静止启动, 在 AB 段做加速度大小为 $a_1=2.0\text{ m/s}^2$ 的匀加速直线运动。在 BC 段, 先做加速度大小为 $a_2=1.0\text{ m/s}^2$ 的加速直线运动, 当运动到离 C 点适当距离处时再以大小为 $a_3=2.0\text{ m/s}^2$ 的加速度做匀减速直线运动, 汽车恰好能停在 C 点。

求:

- (1) 汽车达到的最大速度 v_m 和开始减速时离 C 点的距离 d ;
- (2) 汽车从 A 点运动到 C 点所用的时间 t 。



22. (14分) 钚的放射性同位素——钚 239 核 (${}_{94}^{239}\text{Pu}$) 静止时衰变为铀核激发态 ${}_{92}^{235}\text{U}^*$ 和 α 粒子, 而铀核激发态 ${}_{92}^{235}\text{U}^*$ 立即衰变为铀核 ${}_{92}^{235}\text{U}$, 并放出能量为 $E_\gamma=0.097\text{ MeV}$ 的 γ 光子。

已知 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 、 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 和 α 粒子的质量分别为 $m_{\text{Pu}}=239.0521\text{u}$ 、 $m_{\text{U}}=235.0439\text{u}$ 和 $m_\alpha=4.0026\text{u}$, $1\text{u}=931.5\text{ MeV}/c^2$ 。

- (1) 写出 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 衰变方程;

(2) 已知衰变放出的光子的动量可忽略不计, 求 α 粒子的动能。(最后结果取三位有效数字, 且单位用“MeV”)

邢台一中 2015---2016 学年下学期第三次月考

高二年级物理试题参考答案和评分标准

一、单项选择题（本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分）在每小题所给出的四个选项中，只有一个选项符合题意。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	D	A	C	D	B	A	A	C	B

二、多项选择题（本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分）在每小题给出的四个选项中，至少有 2 个选项符合题意，全部选对得 4 分，部分选对得 2 分，错选或不选得 0 分。

11	12	13	14	15
BC	AD	BD	AB	CD

三、填空题（本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分）

16 . (1) 0.20 ; (2) 1.0

17 . 正电子 (或 0_1e) ; 56

18 . $\frac{e(U_{c2} - U_{c1})}{v_2 - v_1}$, $\frac{U_{c2}v_1 - U_{c1}v_2}{U_{c2} - U_{c1}}$

19 . (1) $v_c = \frac{x}{12T}$; (2) $a = \frac{x_2^2 - x_1^2}{8xT^2}$

四、计算题（本题共 3 小题，第 20 题 8 分，第 21 题 12 分，第 22 题 14 分，共 34 分）

20 . (8 分) 解析：(1) 设滑块 B、C 碰后的共同速度为 v，滑块 A 与 B 分开过程、滑块 A 与 B 碰撞过程均动量守恒，根据动量守恒定律和题意得

$$(m_A + m_B)v_0 = m_A v_A + m_B v_B \quad 1 \text{ 分}$$

$$m_B v_B = (m_B + m_C)v \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{且 } v_A = v \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{将 } m_A = m_C = 2m \text{ 和 } m_B = m \text{ 代入上面三式可解得 } v_A = \frac{3}{5}v_0, v_B = \frac{9}{5}v_0 \quad 2 \text{ 分}$$

(2) 在细绳断开后，弹簧把滑块 A、B 弹开过程，根据机械能守恒定律得，细绳断开前弹簧所具有的弹性势能为

$$E_p = \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 - \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_0^2 \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{将上述结果代入可得 } E_p = \frac{12}{25}mv_0^2 \quad 1 \text{ 分}$$

21 . (12 分) 解答：(1) 设汽车在 AB 段运动所经历的时间为 t_1 ，到达 B 点时的速度为 v_B ，则

$$x_1 = \frac{1}{2}a_1 t_1^2, v_B^2 = 2a_1 x_1 \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } t_1 = \sqrt{\frac{2x_1}{a_1}} = 5.0 \text{ s}, v_B = \sqrt{2a_1 x_1} = 10 \text{ m/s} \quad 2 \text{ 分}$$

汽车达到的最大速度为 v_m ，设汽车在 BC 段加速运动过程的位移大小为 x_{21} ，则有

$$v_m^2 - v_B^2 = 2a_2x_{21}, \quad 0 - v_m^2 = -2a_3d, \quad x_{21} + d = x_2 \quad 3 \text{ 分}$$

联立解得汽车达到的最大速度 $v_m = \sqrt{\frac{a_3(2a_2x_2 + v_B^2)}{a_2 + a_3}} = 14 \text{ m/s}$ 1 分

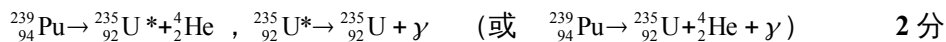
(2) 在减速运动阶段, 有 $d = \frac{v_m^2}{2a_3} = 49 \text{ m}$ 1 分

第二段加速时间 $t_1 = \frac{v_m - v_B}{a_2} = 4.0 \text{ s}$ 1 分

减速运动时间 $t_3 = \frac{0 - v_m}{-a_3} = 7.0 \text{ s}$ 1 分

汽车从 A 点运动到 C 点所用的时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 = 16 \text{ s}$ 1 分

22 . (14 分) (1) ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 衰变方程为



(2) 上述衰变过程的质量亏损为 $\Delta m = m_{\text{Pu}} - m_{\text{U}} - m_{\alpha}$ 1 分

放出的能量为 $\Delta E = \Delta mc^2$ 1 分

ΔE 应等于铀核 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 的动能 E_{U} 、 α 粒子的动能 E_{α} 和 γ 光子的能量 E_{γ} 之和, 即

$$\Delta E = E_{\text{U}} + E_{\alpha} + E_{\gamma} \quad 2 \text{ 分}$$

设衰变后的铀核 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 和 α 粒子的速度大小分别为 v_{U} 和 v_{α} , 在铀 239 核 (${}_{94}^{239}\text{Pu}$) 衰变过程中动量守恒, 则有

$$m_{\text{U}}v_{\text{U}} - m_{\alpha}v_{\alpha} = 0 \quad 2 \text{ 分}$$

根据动能的定义得 $E_{\text{U}} = \frac{1}{2}m_{\text{U}}v_{\text{U}}^2, \quad E_{\alpha} = \frac{1}{2}m_{\alpha}v_{\alpha}^2$ 2 分

联立以上各式解得 $E_{\alpha} = \frac{m_{\text{U}}}{m_{\text{U}} + m_{\alpha}}[(m_{\text{Pu}} - m_{\text{U}} - m_{\alpha})c^2 - E_{\gamma}]$ 2 分

代入数据得 $E_{\alpha} = 5.03 \text{ MeV}$ (5.01 MeV、5.02 MeV 都给分) 2 分

不用注册, 免费下载!