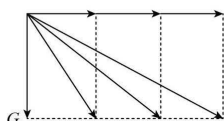


## 物理答案

1. B 【解析】A. 卢瑟福通过 $\alpha$ 粒子散射实验, 根据粒子的偏转情况, 提出了原子的核式结构模型, 故 A 错误;  
B. 原子核衰变过程中, 电荷数和质量数都守恒, B 正确;  
C. 半衰期是统计学概念, 是大量原子核衰变要遵循的具体规则, C 错误;  
D. 比结合能越大, 原子核中核子结合越牢固, 原子核越稳定, 故 D 错误;  
故选 B。
2. A 【解析】球受重力、拉力和杆的弹力, 根据平衡条件, 杆的弹力与拉力、重力的合力等值、反向、共线, 如图所示:



拉力方向不变、大小变大, 重力大小和方向都不变, 根据平行四边形定则, 两个力的合力大小逐渐增大, 方向向右下方, 根据平衡条件, 杆的弹力斜向左上方, 与竖直方向夹角增大, 故 A 正确, BCD 错误。

故选 A。

3. C 【解析】斜抛运动水平位移  $x = v_x t$ , 为一次函数, 故 A、B 错误;

由动能表达式  $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(v_x^2 + v_y^2) = \frac{1}{2}m[v_x^2 + (v_{y0} - gt)^2]$ , 可得  $E_k$  与时间  $t$  的图像不是一次函数, 且过程中动能不为 0, 故 D 错误, C 正确, 故选 C。

4. D 【解析】地球的第一宇宙速度是飞船贴近地球表面做匀速圆周运动的速度, 飞船在轨道 I 上的半径大于地球半径, 可知飞船在轨道 I 上的运行速度比地球的第一宇宙速度小, 故 A 错误; 飞船在轨道 II 上运动的半长轴小于在轨道 III 上运动的轨道半径, 根据开普勒第三定律可知, 卫星在轨道 II 上运动的周期小于在轨道 III 上运行的周期, 故 B 错误; 根据  $G\frac{Mm}{r^2} = ma$ , 得  $a = \frac{GM}{r^2}$ , 可知飞船在轨道 I 上 A 点的加速度等于飞船在轨道 II 上 A 点的加速度, 故 C 错误;

空间站组合体在轨道 III 时满足  $\frac{GMm}{r_3^2} = m\frac{4\pi^2}{T_3^2}r_3$  且  $\frac{GMm}{R^2} = mg$ , 解得  $T_3 = \frac{2\pi}{R}\sqrt{\frac{r_3^3}{g}}$

5. C 【解析】A. 图甲所示位置恰好为中性面, 此时感应电流为零, A 错误; B. 图乙电流

的有效值为  $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2}A$ , B 错误; C. 由图乙可知, 交流电周期 T 为 0.2s, 因此频率

$f = \frac{1}{T} = 5\text{Hz}$ , 转速为 5r/s, 根据转速比为 1:10, 可知风力叶轮的转速为 0.5r/s, C 正确;

D. 由角速度  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi\text{rad/s}$  可知, 电流的瞬时值表达式为  $i = 10\cos 10\pi t (A)$ , D 错误。

故选 C。

6. B 【解析】A. 因为 O 点电场强度不为 0, 所以可知 AB 是异种电荷, 即 B 点场源电荷带负电。

所以  $\varphi_D < \varphi_C$ , 由  $\varphi = \frac{E_p}{q}$  可知, 电子的  $E_{PC} < E_{PD}$ , A 错误。

B. A 电荷在 E 点的场强大小为  $\frac{kQ}{(\sqrt{3}a)^2}$ , 方向竖直向上, B 电荷在 E 点的场强大小为  $\frac{kQ}{a^2}$ ,

方向水平向右, 根据勾股定理, 可知 E 点的合场强为  $\frac{\sqrt{10}kQ}{3a^2}$ , 故 B 正确。

CD. 因为 B 带负电, A 带正电, 因此, B 电荷在 D 点的场强与 A 电荷在 C 点的场强大小、方向均相同, B 电荷在 C 点的场强与 A 电荷在 D 点的场强大小、方向均相同, 因此矢量合成之后, C、D 两点场强大小、方向也相同, C、D 错误。

7. C 【解析】根据波长, 波速, 周期之间的关系  $T = \frac{\lambda}{v}, T = \frac{1}{f}$  代入数据可求得  $v=8\text{m/s}$ , A

错误。波在向右传播, P 质点前面的质点在平衡位置下面, 所以 P 质点应该向下振动, B 错误。若  $\Delta t = 0$ , 波源在 A、B 处的两列波同步调振动, 由波的叠加原理可知: 当波程差为半波长的奇数倍的时候, 振动减弱, 又因为两列波的振幅相同, 所以振动减弱点始终处于平衡位置, 振幅为 0, 设质点距离 A 处的距离为  $s_1$ , 距离 B 处的距离为  $s_2$ ,  $s_1 + s_2 = 12\text{m}$ ,

$|s_1 - s_2| = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$  因为  $s_1 \geq 0, s_2 \geq 0$ ,  $n$  取正整数, 满足条件的  $n$  有 0、1、2 三个值, 且左右

具有对称性, 所以绳上总共有 6 个点属于振动减弱点, 在这些位置振幅为 0, C 正确。当

$\Delta t = \frac{1}{8}T$  时, B 处的波源比 A 处波源晚振动  $\frac{T}{4}$ , 又因为该点是 A、B 的中点, 所以 B 处的振动传到质点该处时, A 列波在点该处已经振动了  $\frac{T}{4}$ , 此时正处于波谷或者波峰, 由波的叠加

原理可知, AB 中点处的质点并不能一直处于平衡位置保持静止, D 错误。

8. AD 【解析】A.  $R = \sqrt{3}r, AN=r$  由几何关系算得折射角等于  $30^\circ$ , 则有  $n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$ ,

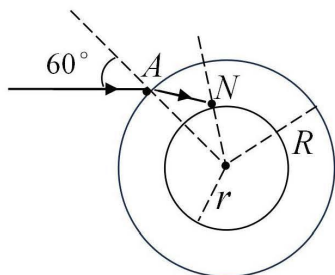
故 A 正确

B.  $v = \frac{c}{n}$  光从空气射入水中,  $n > 1$ , 所以光速变小;

C. 由几何关系有 N 点入射角等于  $60^\circ$ ,  $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 。又有  $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ , 故一定发生全

反射

D.  $v = \frac{c}{n}, t = \frac{x}{v}$ , 由几何关系有  $x=r$ , 则  $t = \frac{\sqrt{3}r}{c}$ , 故 D 正确



9. BD 【解析】A. 对滑块从 A 到 C 动能定理有:  $-mg2h = E_{kc} - \frac{1}{2}mv_0^2$ , 所以有:

$$E_{kc} = \frac{1}{2}mv_c^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 - 2mgh, \text{ A 错误}$$

$$\text{B. 对滑块在 C 点有 } F_{NC} = mg - \frac{mv_c^2}{2h} = 3mg - \frac{mv_0^2}{2h}$$

对滑块从 A 至 D 过程，动能定理有： $-mgh = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ，在 D 点有：

$$F_{ND} = mg - \frac{mv_D^2}{h} = 3mg - \frac{mv_0^2}{h}；\text{所以 } F_{NC} > F_{ND}$$

C.  $v_C = \sqrt{v_0^2 - 4gh}$ ，从 C 飞出后做平抛运动有  $2h = \frac{1}{2}gt^2$ ，解得  $t = \sqrt{\frac{4h}{g}}$ ，

$$S_C = \sqrt{v_0^2 - 4gh} \cdot \sqrt{\frac{4h}{g}}$$

D. 同理有  $S_D = \sqrt{v_0^2 - 2gh} \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ，当  $v_0 = \sqrt{5gh}$  时， $S_C = 2h$ ， $S_D = \sqrt{6h}$ ，所以  $S_C < S_D$ ，

D 正确。

10. BC 【解析】设粒子第一次离开电场的速度大小为  $v_0$ ，根据动能定理  $\frac{1}{2}mv_0^2 = qE \cdot 2d$  解

得  $v_0 = 2\sqrt{\frac{qEd}{m}}$ ，选项 A 错误；

如图，粒子从上边界垂直 QN，第一次离开电场后，垂直 NP 再次进入电场，故可知粒子在磁场中的运动轨迹半径为  $d$ ，粒子在磁场中做圆周运动有  $Bqv_0 = m\frac{v_0^2}{r}$ ， $r = d$ ，解得

$$B = 2\sqrt{\frac{mE}{qd}}$$
，选项 B 正确；

粒子第二次在电场中做类平抛运动，设时间为

$$t_3 = \frac{2d}{v_0}$$
，沿 y 轴方向偏转位移为

$$y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{Eq}{m} \cdot \left(\frac{2d}{v_0}\right)^2 = \frac{d}{2} < d$$
，故第二次离开电场时的

坐标为  $(0, \frac{3}{2}d)$ ，选项 C 正确；

带电粒子第一次在电场中加速时间，由  $2d = \frac{v_0}{2}t_1$ ，则  $t_1 = \frac{4d}{v_0}$ ；带电粒子在磁场中运动

周期为  $T = \frac{2\pi m}{qB} = \pi\sqrt{\frac{md}{qE}}$ ，则粒子在磁场中的运动时间为  $t_2 = \frac{3}{4}T = \frac{3}{4}\pi\sqrt{\frac{md}{qE}}$ ，则带电粒

子从 A 点进入电场到第二次离开电场时运动的总时间为  $t = t_1 + t_2 + t_3 = (3 + \frac{3\pi}{4})\sqrt{\frac{md}{qE}}$  选项 D

错误。

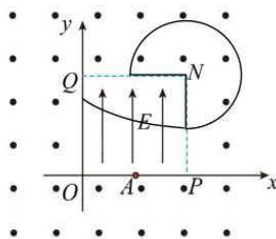
11. (6分) (1) 4 (4.0 或 4.00 均可) (1分) (2) A (1分) 10 (10.0 或 10.00 均可) (2分) (3) L 同学 (2分)

【解析】(1) 根据图乙所示弹力  $F$  与弹簧长度  $l$  关系图像可知，当弹力为零时弹簧的长度即为弹簧原长，即  $l_0 = 4\text{cm}$

(2) 根据胡克定律有  $k = \frac{\Delta F}{\Delta x}$

图像的斜率表示劲度系数，则可知 A 弹簧的劲度系数大于 B 弹簧的劲度系数；B 弹簧的劲

$$\text{度系数为 } k = \frac{2}{20 \times 10^{-2}} = 10\text{N/m}$$



(3) 把弹簧长度当成伸长量作为横坐标作图(图乙), 图像相对于图丙会向右平移, 但并不影响图像斜率, 故劲度系数一样准确, L 同学说的正确。

12. (10 分, 每空 2 分) A C 0.82 (0.80~0.83) AD C

【详解】(1) 一节干电池电动势约为 1.5V, 电压表应选 A。  
为方便实验操作, 使电表示数变化明显, 滑动变阻器应选择阻值较小的, 故选 C。

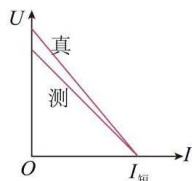
(2) 根据闭合电路欧姆定律  $E = U + Ir$

可知  $U = E - Ir$

结合电源  $U - I$  图像可知, 电源内阻为  $r = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = \frac{1.49 - 1.00}{0.60} \Omega \approx 0.82 \Omega$

(3) AB. 由图甲所示电路图可知, 相对于电源来说电流表采用外接法, 由于电压表分流作用, 使所测电流小于电流的真实值, 造成了实验误差, 故 A 正确, B 错误;

C. 电源内阻为  $r = \frac{E}{I_{\text{短}}}$ , 由图像可知, 电源内阻测量值小于真实值, C 错误。



D. 当外电路短路时, 电流的测量值等于真实值, 除此之外, 由于电压表的分流作用, 电流的测量值小于真实值, 电源的  $U - I$  图像如图所示, 由图像可知, 电源电动势的测量值小于真实值, 故 D 正确;

故选 AD。

(4) 由  $P = IU$ ,  $I = \frac{E - U}{r}$

联立解得  $P = -\frac{1}{r}U^2 + \frac{E}{r}U$

即  $P - U$  图像是一条开口向下的抛物线, 故 C 正确。

故选 C。

13. (1)  $p_B = p_0 + \frac{mg}{S}$ ,  $h_B = \frac{p_0 h S}{p_0 S + mg}$ ; (2) 活塞从 A 运动到 B 的过程中, 缸内气体放热。

【解析】(1) 活塞速度最大时,  $a = 0$ , 由平衡条件得

$$mg + p_0 S = p_B S \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } p_B = p_0 + \frac{mg}{S} \quad (2 \text{分})$$

由于活塞在 A 处和 B 处时, 气体温度相同, 则

$$p_0 S h = p_B S h_B \quad (2 \text{分})$$

$$\text{综上解得 } h_B = \frac{p_0 h S}{p_0 S + mg} \quad (2 \text{分})$$

(2) 活塞从 A 运动到 B 的过程中, 缸内气体放热。 (2分)

14. (1) 96N (2)  $r = \frac{6}{5} \text{m}$

【解析】(1) 对甲球, 从 A 点下滑到 B 点过程, 由动能定理得

$$mgh = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (2 \text{分})$$

代入数据解得  $v_B = 2\sqrt{10} \text{m/s}$

对甲球, 在 B 点, 由牛顿第二定律得

$$F_N - mg \cos \theta = m \frac{v_B^2}{R} \quad (2 \text{分})$$

代入数据解得  $F_N = 96 \text{ N}$  (1分)

(2) 对甲球, 从  $B$  点运动到  $D$  点过程, 由动能定理得

$$mgR(1 - \cos \theta) - \mu mgL = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (2 \text{分})$$

代入数据得  $v_D = 6 \text{ m/s}$

在  $D$  点, 甲乙两球碰撞瞬间, 由动量守恒得

$$mv_D = (m + m)v_{\text{共}} \quad (2 \text{分})$$

代入数据可得  $v_{\text{共}} = 3 \text{ m/s}$

对甲乙两球组成的系统, 从  $D$  点到  $P$  点过程, 有

$$\sqrt{r^2 - \left(\frac{1}{2}r\right)^2} = v_{\text{共}}t_P \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}r = \frac{1}{2}gt_P^2 \quad (1 \text{分})$$

联立以上式子, 代入数据解得  $r = \frac{6}{5} \text{ m}$  (1分)

15. (1)  $a_a = 0$ ,  $a_b = 5 \text{ m/s}^2$ ; (2)  $6 \text{ A}$ ; (3)  $0.5 \text{ m}$

【解析】(1) 对  $b$  有  $E_0 = BLv_0$

$$I_0 = \frac{E_0}{2R}$$

$$F_0 = BI_0L \quad (2 \text{分})$$

得  $E_0 = 2 \text{ V}$ ,  $I_0 = 2 \text{ A}$

$$F_0 = 2 \text{ N} < \mu mg = 3 \text{ N}, \text{ 故 } a \text{ 平衡 } a_a = 0 \quad (2 \text{分})$$

对  $b$ , 由牛顿第二定律有

$$a_b = \frac{F_0 + \mu mg}{m} \quad a_b = 5 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{分})$$

(2) 根据右手定则判断两导体棒切割产生的电动势叠加, 并和导轨构成回路, 回路中的总电动势为  $E_1 = BL(v_1 + v_2) = 6 \text{ V}$  (2分)

可知速度越大, 电流越大, 两棒此后均减速, 则开始时电流最大。

$$\text{根据闭合电路欧姆定律可知回路中的电流为 } I_1 = \frac{E_1}{2R} = 6 \text{ A} \quad (2 \text{分})$$

(3) 在导体棒  $a$ 、 $b$  运动时, 两导体棒受到的摩擦力大小相等, 方向相反, 根据左手定则可知两导体棒受到的安培力也等大反向, 两导体棒组成的系统所受合力为零, 满足动量守恒。取向右为正方向, 当导体棒  $a$  向左运动的速度为零时, 由动量守恒定律得

$$mv_2 - mv_1 = mv_3 \quad (1 \text{分})$$

解得导体棒  $b$  的速率为  $v_3 = 2 \text{ m/s}$

此时回路的感应电动势为  $E_2 = BLv_3 = 2 \text{ V}$

$$\text{导体棒 } a \text{ 受到的安培力为 } F_a = BI_2L = B \cdot \frac{E_2}{2R}L = 2 \text{ N} < \mu mg$$

可知导体棒  $a$  的速度为零后, 不再运动。此后, 当  $b$  的速度为零时两棒相距最远 (2分)

设导体棒  $b$  产生的焦耳热为  $Q$ , 根据能量守恒定律得

$$2Q + \mu mgs = \frac{1}{2}mv_3^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } s = 0.5 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

(说明: (3) 中, 用  $a$ 、 $b$  棒加速度大小相同, 由  $\Delta v = at$  和  $v_1 - 0 = v_2 - v_3$  求出  $v_3 = 2\text{m/s}$  也可以得动量式的 1 分)

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京, 旗下拥有网站(网址: [www.zizzs.com](http://www.zizzs.com))和微信公众平台等媒体矩阵, 用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长, 在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南, 请关注**自主选拔在线**官方微信号: **zizzsw**。

