

高三物理检测参考答案

1.【答案】A

【解析】根据玻尔能级跃迁条件可知,A正确;假设基态氢原子吸收 11 eV 的光子,由跃迁条件可得 $-13.6 \text{ eV} + 11 \text{ eV} = -2.6 \text{ eV}$,但是没有“ -2.6 eV ”的激发态与该结果对应,所以氢原子不会吸收该光子而跃迁,B错误;原子光谱虽有多条谱线但是不同原子的谱线位置是不同的,又称为特征谱线,可以借此来鉴别原子种类,C错误;一个处于 $n=5$ 激发态的氢原子最多可以产生 4 条谱线,D错误.

2.【答案】B

【解析】A. 风速越大,扇叶旋转越快,则交变电流的周期 T 就越小,A 错误;

B. 风速越大,扇叶旋转越快,角速度越大,根据 $E_m = NBS\omega$ 可知,交变电流的最大值 I_m 就越大,B 正确;

CD. 一个周期内,通过报警灯的电荷量为零,C、D 错误.

3.【答案】C

【解析】A. 相邻波峰与波谷间距为 $\frac{\lambda}{2}$,由题图乙可知, $\frac{\lambda}{2} = (1.8 - 1.0) \text{ cm} = 0.8 \text{ cm}$

则 $\lambda = 1.6 \text{ cm}$,A 错误;

B. 波速 $v = \frac{s}{t} = 0.25 \text{ m/s}$

频率 $f = \frac{v}{\lambda} = 15.625 \text{ Hz}$,B 错误;

C. 根据“上下坡法”,此时 O 点振动方向竖直向上,C 正确;

D. P 点在波峰与波谷间,根据“上下坡法”, P 点振动方向竖直向下,D 错误.
故选 C.

4.【答案】C

【解析】A. 设日地距离为 r ,根据开普勒第三定律可知, $\frac{r^3}{T_{\text{地}}^2} = \frac{(r+2.3r)^3}{T_D^2}$

解得行星 D 的运行周期约为 $T_D = 2.12$ 年,A 错误;

B. 行星 D 轨道在近日点与地球轨道相切,可知从地球轨道进入行星 D 轨道要在切点加速,可知在近日点的速度大于地球的运行速度,B 错误;

CD. 在远日点增大行星 D 的速度,则行星 D 的椭圆轨道长轴会变长,行星 D 的轨道距离地球最近时将远离地球轨道而不会与地球轨道相切,即可避免该行星与地球相撞,但它靠近了火星轨道,该行星可能与火星相撞,C 正确,D 错误.

故选 C.

5.【答案】C

【解析】AB. 根据电势表达式 $\varphi = k \frac{Q}{r}$,虚线表示的圆上任意一点电势均为 0,则 N 点电势为

零,则 $k \frac{-q}{PN} + k \frac{Q}{NQ} = 0$

解得 Q 点位置处所固定电荷是电荷量大小为 $2q$ 的正电荷,故 AB 错误;

C. 因为圆弧为等势面,所以电场线与等势面垂直,则电场方向沿半径方向,且 P 在 M 点产生的电场强度沿 MP 方向, Q 在 M 点产生电场强度沿 QM 方向,根据矢量合成可知, M 点处电场强度方向沿半径指向圆心,即由 M 指向 O ,故 C 正确;

D. 将一带负电的试探电荷由 Q 向 P 移动,逐渐靠近负电荷,电场力方向与位移方向相反,则电场力做负功,试探电荷的电势能增大,故 D 错误.

故选 C.

6. 【答案】D

【解析】B. 喷水过程中,气体体积增大,根据等温变化 $pV=C$ 可知罐内气体压强减小,B 错误;

A. 温度不变,内能不变,A 错误;

C. 气体体积增大,数密度减小,C 错误;

D. 根据热力学第一定律 $\Delta U=Q+W$ 可知内能不变,气体对外做功,则气体吸收热量,D 正确. 故选 D.

7. 【答案】A

【解析】根据牛顿第二定律 $a=\frac{F}{m}$,两物体受外力 F 大小相等,由图像的斜率等于加速度可知

M 、 N 的加速度大小之比为 $4:6=2:3$,可知 M 、 N 的质量之比为 $6:4=3:2$,设 M 、 N 的质量分别为 $3m$ 和 $2m$;由图像可设 M 、 N 碰前的速度分别为 $4v$ 和 $-6v$,则因 MN 系统受合外力为零,向右为正方向,则系统动量守恒,则由动量守恒定律有 $3m \cdot 4v - 2m \cdot 6v = 3mv_1 + 2mv_2$

若系统为弹性碰撞,则由能量关系可知 $\frac{1}{2} \cdot 3m(4v)^2 + \frac{1}{2} \cdot 2m(6v)^2 = \frac{1}{2} \cdot 3mv_1^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2$

解得 $v_1 = -4v$ 、 $v_2 = 6v$

因 M 、 N 的加速度大小之比仍为 $2:3$,则停止运动的时间之比为 $1:1$,即两物体一起停止,则 BD 是错误的;

若不是弹性碰撞,则 $3m \cdot 4v - 2m \cdot 6v = 3mv_1 + 2mv_2$

可知碰后速度大小之比为 $v_1 : v_2 = 2 : 3$

若假设 $v_1 = 2v$,则 $v_2 = 3v$,此时满足 $\frac{1}{2} \cdot 3m(4v)^2 + \frac{1}{2} \cdot 2m(6v)^2 > \frac{1}{2} \cdot 3mv_1^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2$

则假设成立,因 M 、 N 的加速度大小之比仍为 $2:3$,则停止运动的时间之比为 $1:1$,对 M 来说碰撞前后的速度之比为 $4v : 2v = 2 : 1$

可知碰撞前后运动时间之比为 $2:1$,可知 A 正确,C 错误.

故选 A.

8. 【答案】BC

【解析】不计空气阻力,对某小段水柱(m)由 $h = -v_0 \sin \theta \cdot t + \frac{1}{2}gt^2$ 可得: $t =$

$\frac{v_0 \sin \theta + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \theta + 2gh}}{g}$,夹角 θ 不同,在空中运动时间就不同,A 错误;又由机械能守恒定

律可得： $mgh = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ，解得 $v_t = 11 \text{ m/s}$ ，即落地时速度大小恒定，B 正确；设落地速度与水平方向的夹角为 β ，则有：水平方向 $v_t \cos \beta = v_0 \cos \theta$ ， $x = v_0 \cos \theta \cdot t$ ，竖直方向 $v_t \sin \beta = -v_0 \sin \theta + gt$ ，联立解得： $x = \frac{v_0 v_t \sin(\theta + \beta)}{g}$ ，当 $\theta + \beta = 90^\circ$ 时，水平位移最大，即 $x_m = 11 \text{ m}$ ，所以最大浇灌面积为 $121\pi \text{ m}^2$ ，C 正确 D 错误。

9. 【答案】AD

【解析】A. 电源 2 作用是使电子向右做加速直线运动，故应为直流电源；

电源 3 作用是提供电场使电子受到的电场力与洛伦兹力平衡，故也应为直流电源，故 A 正确；

B. 由左手定则知电子在 D_1 、 D_2 之间受到洛伦兹力方向向上，为了平衡，电子受到电场力应向下，故金属板 D_2 接电源 3 的正极，故 B 错误；

C. 电子经电源 2 加速 $eU_2 = \frac{1}{2}mv^2 - 0$

D_1 、 D_2 之间电子受力平衡 $\frac{U_3}{d}e = Bev$

联立得电子的比荷为 $\frac{e}{m} = \frac{U_3^2}{2U_2 B^2 d^2}$ ，故 C 错误；

D. 由全过程动能定理 $eU_2 = E_{k0} - E_{k初}$

当 L 和 P 板与电源 2 接通时，逸出的电子具有一定的初动能，即 $E_{k初} > 0$

则该次实验中电子击中 O 点时的动能 E_{k0} 略大于 eU_2 ，故 D 正确。

故选 AD。

10. 【答案】CD

【解析】A. 设线圈 ab 边经过边界 2 时的速度大小为 v ，则线圈 ab 边在边界 1 到边界 2 运动过程中，根据动量定理 $-B\bar{I}Lt = mv - mv_0$

$$\text{其中 } \bar{I}t = \frac{\bar{E}}{R}t = \frac{\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}}{R}t = \frac{BL^2}{R}$$

线圈 ab 边由边界 2 到停止过程，根据动量定理 $-B\bar{I}'t' - 2B\bar{I}'t' = 0 - mv$

$$\text{其中 } \bar{I}'t' = \frac{\bar{E}'t'}{R} = \frac{\frac{\Delta\Phi'}{\Delta t'}}{R}t' = \frac{3BL^2}{2R}$$

联立，解得 $v = \frac{9}{11}v_0$ ，故 A 错误；

B. 线圈 ab 边刚进入磁场时，安培力为 $F_1 = BI_1L = B \frac{BLv_0}{R}L = \frac{B^2L^2v_0}{R}$

ab 边刚通过边界 2 时，安培力为 $F_2 = BI_2L + 2BI_2L = 3B \frac{3BLv}{R}L = \frac{81B^2L^2v_0}{11R}$

则线圈 ab 边刚进入磁场时与线圈 ab 边刚通过边界 2 时的安培力之比为 $\frac{F_1}{F_2} = \frac{11}{81}$

根据牛顿第二定律可知，线圈 ab 边刚进入磁场时与线圈 ab 边刚通过边界 2 时的加速度之

比为 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{11}{81}$, 故 B 错误;

C. 根据能量守恒可知, 线圈 ab 边从刚进入磁场到刚穿过边界 2 的过程中线圈产生的热量为 $Q = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2 = \frac{20mv_0^2}{121}$, 故 C 正确;

D. 从线圈 cd 边刚通过边界 1 到线圈停止运动的过程中, 即线圈 ab 边由边界 2 到停止过程, 因为 $-B\overline{I}Lt' - 2B\overline{I}Lt' = 0 - mv$

且 $q_2 = \overline{I}t'$

则 $q_2 = \frac{3mv_0}{11BL}$, 故 D 正确.

故选 CD.

11. (6 分)【答案】(1)0.230 (2 分) (2)0.30 (2 分) (3) $\frac{Mmg}{M+m}$ (2 分)

【解析】(1)游标卡尺读数 $2 \text{ mm} + 6 \times 0.05 \text{ mm} = 2.30 \text{ mm} = 0.230 \text{ cm}$

(2) $v_1 = \frac{0.230 \text{ cm}}{0.0046 \text{ s}} = 0.5 \text{ m/s}$, $v_2 = \frac{0.230 \text{ cm}}{0.0115 \text{ s}} = 0.2 \text{ m/s}$, 则 $a = \frac{0.5 - 0.2}{1.00} \text{ m/s}^2 = 0.30 \text{ m/s}^2$

(3)对槽码: $mg - F = ma$, 对滑块: $F = Ma$, 解得: $F = \frac{Mmg}{M+m}$

12. (10 分)【答案】(1) R_{P2} (2 分) a (2 分) (2)450 (2 分) (4) $\frac{20}{9}a$ (2 分) $\frac{b-a}{ac}$ (2 分)

【解析】(1)[1] S_1 闭合、 S_2 断开时, 干路中的最大电流约 $I = I_g + \frac{I_g(R_g + R_1)}{R_2} = 575 \mu\text{A}$

滑动变阻器两端的电压最小值约为 $1.5 \text{ V} - (1 \text{ k}\Omega + 0.5 \text{ k}\Omega) \times 0.2 \text{ mA} = 1.2 \text{ V}$

滑动变阻器的最小电阻约为 $R_{\min} = \frac{1.2 \text{ V}}{0.575 \text{ mA}} \approx 2 \text{ k}\Omega$

滑动变阻器应选用 R_{P2} .

[2]为了保护电流计 G 不被损坏, 开关 S_1 闭合前, 应将滑动变阻器的滑片向下移动到 a 端.

(2)[3]闭合 S_2 前、后电流计 G 的示数没有变化, 则电流计 G 中的电流与 R_1 的电流相等, R 中的电流与 R_2 中的电流相等, R_1 与 R_2 两端的电压相等, 电流计 G 与 R 两端的电压相等,

可得电流计的内阻 $R_g = \frac{R_1}{R_2}R = \frac{1}{0.8} \times 360 \Omega = 450 \Omega$

(4)[4][5]将 R_2 取下换成该金属电阻的情况下, 同理可得 $R_t = \frac{R_1}{R_g}R = \frac{20}{9}R$

由题图乙得 $R = \frac{b-a}{c}t + a$

即 $R_t = \frac{20(b-a)}{9c}t + \frac{20}{9}a$

又 $R_t = R_0(1 + \alpha t) = R_0\alpha t + R_0$

则 $R_0\alpha = \frac{20(b-a)}{9c}$, $R_0 = \frac{20}{9}a$

解得 $\alpha = \frac{b-a}{ac}$

13. (10分)

$$(1) \frac{4}{15}\pi R$$

$$(2) 320 \text{ cm}$$

【解析】(1)光路图如图甲所示,设此光线恰好发生全反射,此时透镜内的临界角为 C ,

$$\text{由 } \sin C = \frac{1}{n} = \frac{3}{4} = 0.75 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{得 } C = 48^\circ \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{此角对应的弧长为 } l = \frac{48\pi}{180}R \quad 1 \text{ 分}$$

$$l = \frac{4}{15}\pi R \quad 1 \text{ 分}$$

(2)若某束光从 A 点射入半球透镜,光路图如图乙所示

$$\text{根据题意 } MA = \frac{1}{5}MN \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{则 } OA = R - MA = \frac{3}{5}R$$

$$\sin \alpha = \frac{\frac{3}{5}R}{R} = \frac{3}{5} \quad 1 \text{ 分}$$

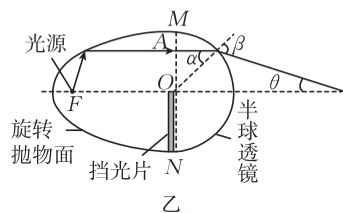
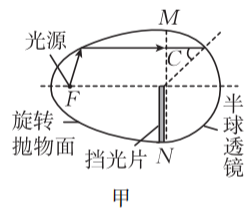
$$\text{又 } n = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } \sin \beta = \frac{4}{5}, \text{ 即 } \beta = 53^\circ, \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{由几何关系可知 } \theta = 16^\circ, \quad 1 \text{ 分}$$

这束光照射到地面的位置与大灯间的水平距离

$$s = \frac{92.8}{\tan \theta} \text{ cm} = \frac{92.8}{\tan 16^\circ} \text{ cm} = 320 \text{ cm}. \quad 1 \text{ 分}$$



14. (12分)

$$(1) 2.5 \text{ V} \quad (2) 0.625 \text{ J} \quad (3) 0.31875 \text{ J}$$

【解析】(1)对圆形线圈,由法拉第电磁感应定律有 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = n \frac{\Delta B_1 S}{\Delta t}$ 1分

$$\text{其中 } \frac{\Delta B_1}{\Delta t} = 0.25 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{代入数据得 } E = 2.5 \text{ V} \quad 1 \text{ 分}$$

(2)导体棒 ab 在到达 NN' 前已匀速,设匀速时的速度为 v_1 ,则有 $E_1 = B_2 L v_1 = E$ 1分

$$\text{解得 } v_1 = 5 \text{ m/s}$$

对导体棒 ab 从开关闭合到匀速,取水平向右为正方向,由动量定理有 $\sum B_2 i L \Delta t = m v_1 - 0$ 1分

设这段时间内通过导体棒的电荷量为 q ,有 $\sum i \Delta t = q$

$$\text{圆形线圈、金属棒 } ab \text{ 的电阻相同,由能量守恒定律有 } E_{\text{能}} = E q = \frac{1}{2} m v_1^2 + 2 Q_1 \quad 1 \text{ 分}$$

解得 $Q_1=0.625\text{ J}$ 1分

(3)从导体棒 ab 冲上斜面到再次返回斜面底端,全程通过回路的电荷量为零,可得全程安培力的冲量为零.设导体棒返回斜面底端时的速度为 v_2 ,取沿斜面向上为正方向,由动量定理,有

$$-mgt\sin\theta = mv_2 - mv_1 \quad 1\text{分}$$

解得 $v_2 = -3.5\text{ m/s}$ 1分

金属棒 ab 和定值电阻 R 的电阻相同,在该过程中,由能量守恒定律有 $\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 =$

$2Q_2$ 2分

解得 $Q_2 = 0.31875\text{ J}$ 1分

15. (16分)

(1)0.1 (2)90 J (3)30 辆

【解析】(1)由功能关系, A 车的动能全部转成摩擦热,有 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \mu mgx_0$ 1分

$$\text{则 } \mu = \frac{v_0^2}{2gx_0}$$

代入数据得 $\mu = 0.1$ 1分

(2) A 车运动时受摩擦力 $F_{fA} = \mu mg = 15\text{ N}$

由牛顿第二定律有 $F_0 - F_{fA} = ma$

解得 $a = 4\text{ m/s}^2$

A 在 t_0 时的速度 $v_{A0} = at_0 = 4\text{ m/s}$

t_0 内 A 的位移 $x_0 = \frac{1}{2}at_0^2 = 2.0\text{ m}$

设 A 与 B 车碰前瞬间的速度为 v_A ,由动能定理有 $F_0x_0 - \mu mgx = \frac{1}{2}mv_A^2 - 0$

得 $v_A = 3\text{ m/s}$ 3分

A 与 B 车碰撞过程,根据动量守恒定律和能量守恒定律有

$$mv_A = mv_A' + (m + m_0)v_B$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_A'^2 + \frac{1}{2}(m + m_0)v_B'^2$$

解得 $v_A' = -1\text{ m/s}$

由功能关系,有 $Q = \mu mgx + \frac{1}{2}mv_A'^2$ 3分

代入数据得 $Q = 90\text{ J}$ 1分

(3)设 1 与 2 车碰前的速度为 v_1' ,由动能定理 $Fd - \mu mgd = \frac{1}{2}mv_1'^2 - 0$

1 与 2 碰系统动量守恒 $mv_1' = (m + m)v_2$

解得 $v_2 = \frac{1}{2}v_1'$, $v_2^2 = (\frac{1}{2})^2 \times 2 \frac{Fd - \mu mgd}{m}$ 2分

12 与 3 车碰前的速度为 v_2' ,由动能定理 $Fd - \mu \cdot 2mgd = \frac{1}{2} \times 2mv_2'^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_2^2$

1-2 与 3 碰系统动量守恒 $2mv_2' = 3mv_3$

$$\text{解得 } v_3 = \frac{2}{3}v_2'$$

$$v_3^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 \left[\left(\frac{1}{2}\right)^2 \times 2 \frac{Fd - \mu mgd}{m} + 2 \frac{Fd - 2\mu mgd}{2m} \right] = \left[\frac{1}{3^2} \times 2 \frac{Fd - \mu mgd}{m} + \frac{2}{3^2} \times 2 \frac{Fd - 2\mu mgd}{m} \right]$$

2分

123 与 4 车碰前的速度为 v_3' , 由动能定理 $Fd - \mu \cdot 3mgd = \frac{1}{2} \times 3mv_3'^2 - \frac{1}{2} \times 3mv_3^2$

1-2-3 与 4 碰系统动量守恒 $3mv_3' = 4mv_4$

$$\text{解得 } v_4 = \frac{3}{4}v_3'$$

$$v_4^2 = \left(\frac{3}{4}\right)^2 \left[\frac{1}{3^2} \times 2 \frac{Fd - \mu mgd}{m} + \frac{2}{3^2} \times 2 \frac{Fd - 2\mu mgd}{m} + 2 \frac{Fd - 3\mu mgd}{3m} \right] = \left[\frac{1}{4^2} \times 2 \frac{Fd - \mu mgd}{m} + \frac{2}{4^2} \times 2 \frac{Fd - 2\mu mgd}{m} + \frac{3}{4^2} \times 2 \frac{Fd - 3\mu mgd}{m} \right]$$

同理可得与 n 车碰后速度为 v_n :

$$v_n^2 = \left[\frac{1}{n^2} \times 2 \frac{Fd - \mu mgd}{m} + \frac{2}{n^2} \times 2 \frac{Fd - 2\mu mgd}{m} + \frac{3}{n^2} \times 2 \frac{Fd - 3\mu mgd}{m} + \dots + \frac{n-1}{n^2} \times 2 \frac{Fd - (n-1)\mu mgd}{m} \right] = \frac{2d}{n^2 m} \{ (F - \mu mg) + 2(F - 2\mu mg) + 3(F - 3\mu mg) + \dots + (n-1)[F - (n-1)\mu mg] \}$$
$$= \frac{2d}{n^2 m} \left[\frac{(n-1)n}{2} F - \frac{(n-1)n(2n-1)}{6} \mu mg \right] = \frac{2(n-1)d}{mn} \left[\frac{F}{2} - \frac{(2n-1)}{6} \mu mg \right] \quad 2分$$

$$\text{令 } v_n = 0, \text{ 即 } \frac{F}{2} = \frac{(2n-1)}{6} \mu mg$$

解得 $n = 30.5$, 可知最多能推动 30 辆车. 1分