

高三物理参考答案

一、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

题序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	C	B	D	B	A	B	AD	AC	CD

1. C **【解析】**本题考查机械振动与机械波,目的是考查学生的推理论证能力。由题图乙可知,0.2 s 时,质点 Q 向下振动,根据同侧法可得,波向 x 轴负方向传播,质点 P 正沿 y 轴负方向运动,选项 A 错误;由题图甲可知这列波的波长为 8 m,遇到尺寸为 8 m 的障碍物时能发生衍射现象,选项 B 错误;波速由介质本身决定,与波的周期没有关系,由题图乙可知波的周期为 0.4 s,则波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 20$ m/s,选项 C 正确; $x = 2$ m 和 $x = 6$ m 处的质点平衡位置间的距离为半个波长,所以两质点的振动方向总是相反的,选项 D 错误。

2. C **【解析】**本题考查原子核物理,目的是考查学生的推理论证能力。根据巴耳末公式 $\frac{1}{\lambda} = R_{\infty} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ ($n = 3, 4, 5, 6$),可知 n 越小, λ 越大,已知 $\lambda_{H_{\alpha}} < \lambda_{H_{\gamma}} < \lambda_{H_{\beta}} < \lambda_{H_{\alpha}}$,故 H_{α} 对应的是电子从 $n = 3$ 能级向 $n = 2$ 能级跃迁所释放光的谱线,选项 A 错误;气体中中性原子的发光光谱都是线状谱,选项 B 错误;发生光电效应的条件是入射光的频率大于金属的极限频率,光的频率与波长成反比($c = \lambda\nu$),因为 $\lambda_{H_{\alpha}} < \lambda_{H_{\gamma}}$,所以 $\nu_{H_{\alpha}} > \nu_{H_{\gamma}}$,若 H_{γ} 光能使某金属板发生光电效应,则 H_{α} 光一定也能使该金属板发生光电效应,选项 C 正确;对于同一种介质,频率高的光折射率大,光以相同入射角斜射入平行玻璃砖时,折射率越大,侧移量越大,故 H_{α} 光的侧移量最大,选项 D 错误。

3. B **【解析】**本题考查交变电流,目的是考查学生的推理论证能力。S 与 1 接通,此时次级电流 $I_2 = \frac{27}{9}$ A = 3 A,则初级电流 $I_1 = \frac{N_2}{N_1} I_2 = 1$ A,此时初级电压,即送电线圈的输入电压 $U_1 = 220$ V - 40×1 V = 180 V,次级电压 $U_2 = \frac{N_2}{N_1} U_1 = 60$ V,则 $R_1 = \frac{60 - 9}{3}$ $\Omega = 17$ Ω ,选项 A 错误、B 正确;S 与 2 接通,此时次级电流 $I_3 = \frac{5}{5}$ A = 1 A,则初级电流 $I_1' = \frac{N_3}{N_1} I_3 = 0.2$ A, a 、 b 间的输入功率 $P = UI_1' = 220 \times 0.2$ W = 44 W,选项 C 错误;此时初级电压 $U_1' = 220$ V - 40×0.2 V = 212 V,次级电压 $U_3 = \frac{N_3}{N_1} U_1' = 42.4$ V,选项 D 错误。

4. D **【解析】**本题考查天体运动,目的是考查学生的推理论证能力。A、B 连线与 O、A 连线的

夹角最大时, OB 与 AB 垂直, 根据几何关系有 $r_B = r_A \sin \theta$, 由 $\frac{GMm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$, 解得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, 那么 $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\sin \theta}$, 选项 A 错误; 由开普勒第三定律可得 $\frac{T_A^2}{T_B^2} = \frac{r_A^3}{r_B^3}$, 则 $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{1}{\sin^3 \theta}}$, 选项 B 错误; t 时间内, 卫星与地心的连线扫过的面积 $S = \frac{t}{T} \cdot \pi r^2$, 则 $\frac{S_A}{S_B} = \frac{T_B}{T_A} \cdot \frac{r_A^2}{r_B^2} = \sqrt{\frac{1}{\sin \theta}}$, 选项 C 错误; 由 $\frac{GMm}{r^2} = ma$, 解得 $a = \frac{GM}{r^2}$, 那么 $\frac{a_A}{a_B} = \sin^2 \theta$, 选项 D 正确。

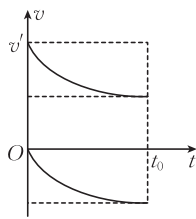
5. B 【解析】本题考查 $v-t$ 图像, 目的是考查学生的推理论证能力。 $v-t$ 图像的斜率表示加速度, 则 A、B 两摩托车的加速度分别为 $a_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0.4 \text{ m/s}^2$, $a_B = \frac{\Delta v'}{\Delta t'} = 2 \text{ m/s}^2$, 因为 $\frac{a_B}{a_A} = \frac{2}{0.4} = 5$, 所以摩托车 B 的加速度为摩托车 A 的 5 倍, 选项 A 错误; 由题图可知, 在 $t = 25 \text{ s}$ 时两车达到相同的速度, 在此之前摩托车 A 的速度一直大于摩托车 B 的速度, 两辆摩托车的距离一直在缩小, 所以在 $t = 0$ 时刻, 两辆摩托车距离最远, 选项 B 正确; 两辆摩托车间的最远距离 $\Delta x = x_A - x_B = \frac{1}{2} \times (20 + 30) \times 25 \text{ m} - \frac{1}{2} \times 30 \times (25 - 10) \text{ m} = 400 \text{ m}$, 选项 C、D 错误。

6. A 【解析】本题考查力的动态分析, 目的是考查学生的创新能力。施加拉力 F 前, 以小环 O 为研究对象, 小环受到的轻绳 2 的拉力等于物块的重力 mg , 竖直方向上根据受力平衡可得 $2T_1 \cos 30^\circ = mg$, 解得轻绳 1 的张力大小 $T_1 = \frac{\sqrt{3}}{3} mg$, 选项 A 正确; 物块在缓慢移动过程中始终处于平衡状态, 选项 B 错误; 在物块缓慢移动过程中, 以物块为研究对象, 根据受力平衡可得 $T_2 \cos \theta = mg$, 可知 $T_2 = \frac{mg}{\cos \theta}$, 轻绳 2 与竖直方向的夹角 θ 逐渐增大, $\cos \theta$ 越来越小, 则轻绳 2 的张力越来越大, 选项 C 错误; 在物块缓慢移动过程中, M 、 N 之间的轻绳 1 长度不变, 根据数学知识可知, 小环 O 的运动轨迹为椭圆, M 、 N 为椭圆的两个焦点, 当轻绳 2 与 M 、 N 连线方向垂直时, 小环 O 刚好位于椭圆的短轴顶点上, 根据椭圆知识可知, 此时 $\angle MON$ 最大, 则此过程中 $\angle MON = 2\alpha$ 逐渐增大, 以小环 O 为研究对象, 根据受力平衡可得 $2T_1' \cos \alpha = T_2$, 可得 $T_1' = \frac{T_2}{2 \cos \alpha}$, 可知此过程中轻绳 1 的张力一直增大, 选项 D 错误。

7. B 【解析】本题考查电磁感应, 目的是考查学生的模型建构能力。根据右手定则可知, 金属棒 ab 刚进入磁场 I 时, ef 中的电流方向为 $e \rightarrow f$, 选项 A 错误; 金属棒 ab 在弯曲光滑导轨上运动的过程中, 机械能守恒, 设其刚进入磁场 I 时的速度为 v_0 , 闭合回路产生的感应电动势为 E , 感应电流为 I , 由机械能守恒定律可得 $mgh_1 = \frac{1}{2} mv_0^2$, 解得 $v_0 = \sqrt{2gh_1}$, 感应电动势 $E = BLv_0$, 由闭合电路欧姆定律可得 $I = \frac{E}{3R}$, 联立解得 $I = \frac{BL\sqrt{2gh_1}}{3R}$, 金属棒 ef 所受安培

力 $F = BIL = ma$, 解得 $a = \frac{B^2 L^2 \sqrt{2gh_1}}{3mR}$, 选项 B 正确; 由左手定则可知, 金属棒 ab 所受安培力水平向左, 金属棒 ef 所受安培力水平向右, 则金属棒 ab 在磁场 I 中做减速运动, 产生的感应电动势逐渐减小, 金属棒 ef 在磁场 II 中做加速运动, 产生的感应电动势逐渐增加, 当两棒产生的感应电动势相等时, 回路中感应电流为零, 此后金属棒 ab 、 ef 都做匀速运动, 设金属棒 ab 、 ef 最终的速度大小分别为 v_1 、 v_2 , 整个过程中安培力对金属棒 ab 、 ef 的冲量大小分别为 I_a 、 I_b , 由 $BLv_1 = BLv_2$, 解得 $v_1 = v_2$, 设水平向右为正方向, 对金属棒 ab , 由动量定理有 $-I_a = mv_1 - mv_0$, 对金属棒 ef , 由动量定理有 $-I_b = -mv_2 - 0$, 由于在金属棒 ab 、 ef 运动过程中, 流过两金属棒的电流始终相等, 所处磁场的磁感应强度大小也相等, 因此两金属棒受到的安培力大小相等, 则两金属棒受到的冲量的大小 $I_b = I_a$, 联立可得 $v_1 = v_2 = \frac{1}{2}v_0 =$

$\frac{1}{2}\sqrt{2gh_1}$, 金属棒 ab 在磁场 I 中运动的过程中, 回路中产生的焦耳热 $Q_{\text{总}} = mgh_1 - \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mgh_1$, 故金属棒 ef 产生的焦耳热 $Q_{ef} = \frac{2R}{R+2R}Q_{\text{总}} = \frac{mgh_1}{3}$, 选项 C 错误; 由以上分析可知, 当金属棒 ab 进入磁场 I 后, 金属棒 ef 开始向左运动, 两棒在运动过程中受到的安培力大小时刻相等, 则每个时刻两金属棒的加速度大小均相等, 所以两金属棒在 t_0 时间内速度的变化量大小相等, 作出两金属棒的 $v-t$ 图像如图所示, 根据 $v-t$ 图像与横轴围成的面积表示位移可知, 在 t_0 时间内, 两金属棒运动的距离之和为 $v't_0$, 金属棒 ab 的位移大小为 d , 则金属棒 ef 运动的位移大小 $x = v't_0 - d$, 根据法拉第电磁感应定律和闭合电路欧姆定律得, 通过金属棒 ef 横截面的电荷量 $q = \bar{I}\Delta t$, 而 $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{3R}$, $\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$, 整个回路的磁通量变化量 $\Delta\Phi =$



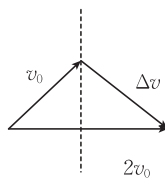
$BLd - BLx = BL(d - x) = BL(2d - v't_0)$, 联立解得 $q = \frac{BL(2d - v't_0)}{3R}$, 选项 D 错误。

8. AD 【解析】本题考查气体, 目的是考查学生的推理论证能力。由状态 A 到状态 B 的过程中, 气体体积增大, 则气体对外做功, 由 $\frac{pV}{T} = C$ 可知 pV 的乘积变大, 气体温度升高, 所以气体吸收热量, 内能增大, 选项 A 正确; 由状态 B 到状态 C 的过程中, 气体做等容变化, 压强变大, 所以气体温度升高, 气体吸收热量, 内能增大, 选项 B 错误; 由状态 C 到状态 A 的过程中, 气体体积减小, 外界对气体做功, 且 pV 的乘积变小, 气体温度降低, 选项 C 错误; 气体处于状态 A 时与处于状态 C 时相比, 气体体积较小, 分子平均距离较小, 气体温度较低, 分子平均动能较小, 选项 D 正确。
9. AC 【解析】本题考查光的折射与全反射, 目的是考查学生的推理论证能力。设在水面形成的光斑的半径为 R , 水面上形成的光斑边缘光线恰好发生全反射, 入射角等于临界角 C , 根据几何关系知 $\tan C = \frac{R}{h}$, 继续向泳池内注水, 增加水深, 临界角 C 不变, 被光源照亮的水面的

半径增大,被照亮区域的面积增大,选项 A 正确;根据 $\sin C = \frac{1}{n}$ 可知,将水换成折射率比水大的某种液体,临界角 C 减小,根据 $\tan C = \frac{R}{h}$ 可知,被光源照亮的液面的半径减小,被照亮区域的面积减小,选项 B 错误;由数学关系可知 $\tan C = \sqrt{\frac{1}{n^2-1}}$,由圆的面积计算公式可得 $S_1 = \pi R^2$,联立求解得 $S_1 = \frac{\pi h^2}{n^2-1}$,选项 C 正确;光在水中传播到圆形区域边缘的距离 $s = \frac{h}{\cos C} = \frac{n}{\sqrt{n^2-1}}h$,传播时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{n^2 h}{c\sqrt{n^2-1}}$,选项 D 错误。

10. CD **【解析】**本题考查静电场,目的是考查学生的模型建构能力。速度变化

量 Δv 的方向如图所示,由几何关系可知,速度变化量的方向与竖直方向成 60° 角且斜向右下方, $\Delta v = \sqrt{3}v_0$,小球从 a 点运动到 b 点的时间 $t = \frac{\sqrt{3}v_0}{g}$,则



加速度 $a = \frac{\Delta v}{t} = g$,加速度方向与 Δv 方向一致,即与竖直方向成 60° 角且斜向右下方,又由

几何关系可知电场力 $F = mg$,即电场强度 $E = \frac{mg}{q}$,电场方向与水平方向成 30° 角且斜向右上方,选项 A 错误;由类平抛运动知识可得,小球从 a 点运动到 c 点的时间为小球从 a 点运

动到 b 点的时间的两倍,将加速度分解至水平方向和竖直方向有 $a_x = g \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}g$, $a_y =$

$g \cos 60^\circ = \frac{1}{2}g$,将初速度分解至水平方向和竖直方向有 $v_x = v_0 \cos 60^\circ = \frac{1}{2}v_0$, $v_y =$

$v_0 \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}v_0$,则水平方向位移,即 a 、 c 两点间的距离 $x = v_x \cdot 2t + \frac{1}{2}a_x \cdot (2t)^2 =$

$\frac{4\sqrt{3}v_0^2}{g}$,选项 B 错误;由等效重力场思想和动能定理可知,小球从 a 点运动至 c 点的过程有

$ma_x x = \frac{1}{2}mv_c^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$,解得 $v_c = \sqrt{13}v_0$, a 、 c 两点间的电势差 $U_{ac} = Ex \cos 30^\circ = \frac{6mv_0^2}{q}$,

选项 C、D 正确。

二、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (1)0.902 (3 分)

(2)2.00 (4 分)

【解析】本题考查探究小车速度随时间变化的规律,目的是考查学生的实验探究能力。

(1)相邻两点间的时间间隔 $t = 0.1$ s,则打下 C 点时小车的速度 $v_c = \frac{(8.01+10.03) \times 10^{-2}}{2 \times 0.1}$ m/s
 $= 0.902$ m/s。

$$(2) a = \frac{[(10.03 + 12.01 + 14.02) - (4.01 + 6.02 + 8.01)] \times 10^{-2}}{9 \times 0.1^2} \text{ m/s}^2, \text{ 解得 } a = 2.00 \text{ m/s}^2.$$

【评分细则】其他答案均不给分。

12. (1) 右 (2分)

(2) R_2 (2分)

(3) 1.40 (2分) 1.90 (2分)

【解析】本题考查测定干电池的电动势和内阻,目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 滑动变阻器采用的是限流式接法,为保护电路,应使它接入电路中的电阻最大,闭合开关前,应将滑动变阻器的滑片滑至右端。

(2) 由于电流表量程太小,因此需要将其量程改装为 $0 \sim 700 \text{ mA}$,由并联知识,定值电阻 $R = \frac{200 \text{ mA} \cdot 1 \Omega}{(700 - 200) \text{ mA}} = 0.4 \Omega$,故定值电阻应选 R_2 。

(3) 题图乙图像纵轴截距为电动势,则该电源的电动势 $E = 1.40 \text{ V}$,题图乙图像斜率的绝对值为内阻,则内阻 $r = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right|$,由于电流表量程已经改装为 $0 \sim 700 \text{ mA}$,所以图像中电流的实际值应变为其数值的 3.5 倍,则内阻 $r = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = \frac{1.40 - 0}{(210 \times 3.5 - 0) \times 10^{-3}} \Omega = 1.90 \Omega$ 。

【评分细则】(3)中电源电动势写成 1.39 或 1.41 都算对,内阻写成 1.88~1.92 都算对。

13. 【解析】本题考查牛顿第二定律,目的是考查学生的推理论证能力。

(1) 由受力分析可得

$$f = \mu mg \cos \theta + \mu mg \sin \theta \sin \theta \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $f = 0.232 \text{ N}$ 。(2分)

(2) 根据牛顿第二定律得

$$mg \sin \theta \cos \theta - \mu mg \cos \theta - \mu mg \sin \theta \sin \theta = ma \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $a = 3.64 \text{ m/s}^2$ 。(1分)

(3) 滑块做匀加速直线运动

$$v^2 = 2aL \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $v = 3.64 \text{ m/s}$ 。(1分)

【评分细则】其他合理解法同样给分。

14. 【解析】本题考查带电粒子在电场、磁场中的运动,目的是考查学生的创新能力。

(1) 粒子在磁场中做匀速圆周运动

$$qv_0 B_1 = m \frac{v_0^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$r + r \cos \theta = L$$

$$\text{解得 } B_1 = \frac{(2 + \sqrt{2})mv_0}{2Lq} \quad (1 \text{ 分})$$

由几何关系可得 $R=0.5r$

同理可得

$$B_2 = \frac{(2+\sqrt{2})mv_0}{Lq}。 \quad (1 \text{分})$$

(2) 粒子在电场中沿电场方向有 $\frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} v_0 t_4 = d_0$ (1分)

沿 y 轴方向有 $\frac{\sqrt{2}}{2} v_0 t_4 = \frac{\sqrt{2}}{2} r$

$$Eq = ma \quad (1 \text{分})$$

$$at_4 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_0$$

$$\text{解得 } d_0 = \frac{\sqrt{2}-1}{2} L \quad (1 \text{分})$$

$$t_4 = \frac{2-\sqrt{2}}{v_0} L$$

$$E = \frac{(1+\sqrt{2})mv_0^2}{2Lq}。 \quad (1 \text{分})$$

$$(3) d = L - d_0 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } d = \frac{3-\sqrt{2}}{2} L。 \quad (1 \text{分})$$

$$(4) \frac{3}{4} \pi r + r + 0.5 \pi r = v_0 t_0 \quad (1 \text{分})$$

$$t = t_0 + t_4$$

$$\text{解得 } t = \frac{(5\pi+8)(2-\sqrt{2})}{4v_0} L。 \quad (1 \text{分})$$

【评分细则】其他合理解法同样给分。

15. **【解析】** 本题考查动量守恒定律及机械能守恒定律, 目的是考查学生的模型建构能力。

(1) 由机械能守恒定律得

$$mgL = \frac{1}{2} mv_0^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{2gL}。 \quad (1 \text{分})$$

(2) 设木块 b 运动至细棒 a 正下方时速度大小为 v_b , 细棒 a 速度大小为 v_a

由动量守恒定律得

$$2mv_a = mv_b \quad (1 \text{分})$$

$$mgL = \frac{1}{2} mv_b^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_a^2 \quad (1 \text{分})$$

$$T - mg = m \frac{(v_a + v_b)^2}{L} \quad (1 \text{ 分})$$

$$F = T \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F = 4mg。 \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 木块 b 向下运动过程中, 细棒 a 与木块 b 在水平方向动量守恒, 有

$$2mv_{a1} = mv_{bx} \quad (1 \text{ 分})$$

$$2mx_1 = mx_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_1 + x_2 = L - L \cos \theta \quad (1 \text{ 分})$$

设轻绳断裂瞬间, 木块 b 的速度为 v , 木块 b 在竖直方向的分速度为 v_{by}

由机械能守恒定律得

$$mgL \sin \theta = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_{a1}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v^2 = v_{bx}^2 + v_{by}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\tan \theta = \frac{v_{a1} + v_{bx}}{v_{by}} \quad (1 \text{ 分})$$

轻绳断裂后, 木块 b 做斜抛运动

$$\text{水平方向有 } L - x_2 = v_{bx}t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{竖直方向有 } d_0 = v_{by}t + \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$d = d_0 + L \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } d = \frac{4379L}{1080}。 \quad (1 \text{ 分})$$

【评分细则】其他合理解法同样给分。

