

物理参考答案

选择题：共 10 小题，共 43 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 5 分，全部选对的给 5 分，选对但不全的给 3 分，有选错的给 0 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	B	C	A	D	D	D	AD	BC	BD

【解析】

1. 研究冲线动作，需要关注身体姿态与细节，不能看成质点，故 A 错误。2 小时 10 分 21 秒是从起跑至冲线的一段时间，属于时间间隔，故 B 正确。42.195 公里是运动员跑过的路径长度（路程），不是位移，故 C 错误。5.40m/s 是平均速率，故 D 错误。
2. 光从空气斜射入水时会发生折射，但垂直入射时传播方向不变，故 A 错误。激光具有高相干性，是理想的相干光源，双缝干涉实验可获得稳定、清晰的干涉条纹，故 B 正确。任何波长的光通过单缝都会发生衍射，激光也不例外，只是当缝宽远大于波长时衍射不明显，故 C 错误。激光是电磁波，属于横波，横波具有偏振特性，故 D 错误。
3. 粒子沿 x 轴正方向运动，若粒子带正电，电场力做正功，粒子加速；若粒子带负电，电场力做负功，粒子减速。题目仅说明粒子沿 x 轴正方向运动，无法确定电性，故 A 错误。 $\varphi-x$ 图像是一条倾斜直线，说明电场是匀强电场， A 、 B 两点电场强度方向相同，故 B 错误。匀强电场中各点电场强度大小相等，故 $x=2\text{cm}$ 处电场强度大小为 1000V/m ，故 C 正确。从 A 到 B ，电势降低。若粒子带正电，电势能减小；若粒子带负电，电势能增大。无法确定电势能变化趋势，故 D 错误。
4. 由公式 $c = \lambda f$ 可知 A 正确。滑动变阻器滑片移动到最左端时，仍发生光电效应，电流表的示数不为零，故 B 错误。由 $W_0 = h\nu - U_c e$ 可知 C 错误。若人体温度升高，光电流会增加，故 D 错误。
5. 小球由 A 到 B 缓慢移动，受力平衡，设小球所在处切线与水平面的夹角为 α ，则碗对小球的支持力 $N_1 = mg \cos \alpha$ ， α 角逐渐增大且不超过 90° ，碗对小球的支持力逐渐减小，则小

球对碗的压力逐渐减小，故 A 错误。重力沿碗内侧切线的分力与 F 相等， $F = mg \sin \alpha$ ， α 角逐渐增大且不超过 90° ，则推力 F 逐渐增大，故 B 错误。对碗和小球整体受力分析，受推力 F 、重力、水平桌面的支持力 N 和挡板对碗的压力 $F_{\text{压}}$ ，水平方向有 $F_{\text{压}} = F \cos \alpha = mg \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} mg \sin 2\alpha$ ，竖直方向有 $N + F \sin \alpha = (M + m)g$ ，又 α 角逐渐增大且不超过 90° ， F 逐渐增大，则碗对水平桌面的压力逐渐减小，挡板对碗的压力先增大后减小，故 C 错误，D 正确。

6. 由于电流表测的是有效值，则电流表的读数 $I = 2\text{A}$ ，故 A 错误。由通过电阻 R_2 中电流 i 的表达式可知，交流电的周期为 0.02s ，则该交流电电流方向每秒改变 100 次，故 B 错误。由等效电阻法可知，当只向上移动滑片 P， R_3 变大，等效电阻变大，原线圈分得的电压变大，副线圈的电压也就跟着变大，则电流表的示数将变大，故 C 错误。同理可得，当只向下移动滑片 P， R_3 变小，等效电阻变小，原线圈分得的电压变小，电压表的示数就变大，故 D 正确。

7. 选手摆动时做竖直面内的圆周运动，由动能定理可知 $mgl(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2}mv^2$ ，代入数据解得

$$v = 8\text{m/s}，\text{在最低点，由牛顿第二定律可知 } T - mg = m\frac{v^2}{l}，\text{代入数据解得 } T = 1200\text{N}，\text{故}$$

A 错误。选手与滑板共速的速度为 v_0 ，选手落在滑板上时，由动量守恒可知 $mv = (m + M)v_0$ ，

选手跳离滑板时，由动量守恒可知 $\frac{1}{2}(m + M)v_0 = mv_1 - Mv_2$ ，联立两式可得 $M = 20\text{kg}$ ，

$v_0 = 6\text{m/s}$ ，故 B、C 错误。由动能定理可知 $-fx = \frac{1}{2}(m + M)\left(\frac{1}{2}v_0\right)^2 - \frac{1}{2}(m + M)v_0^2$ ，代入数

据解得 $f = 360\text{N}$ ，故 D 正确。

8. 完成一次循环，回到初始状态，理想气体温度不变，而一定质量的理想气体的内能仅由温度决定，所以气体的内能不变，故 A 正确。从 $p-V$ 图像来说，图像与坐标轴所围图形的面积表示气体做功情况，其中从 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 的过程气体的体积增大是气体对外界做功的过程，从 $C \rightarrow D \rightarrow A$ 的过程气体的体积减小，是外界对气体做功的过程，且从 $C \rightarrow D \rightarrow A$ 的过程图像与坐标轴所围的面积小于从 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 的过程图像与坐标轴所围的面积，即气体



对外做的功大于外界对气体做的功，则整个过程中表现为气体对外界做正功；根据热力学第一定律，可知因 $W < 0$ 则 $Q > 0$ ，所以气体从外界吸收热量；故 B、C 错误，D 正确。

9. 对 a 分析：平抛运动的时间由竖直高度决定，即 $t_a = \sqrt{\frac{2H}{g}} = 2\text{s}$ ；对 b 分析：由 $\tan 37^\circ = \frac{v_y}{v_0}$

得 $v_y = 15\text{m/s}$ ，则 $t_b = 1.5\text{s}$ ，所以 $t_a : t_b = 4 : 3$ ，故 A 错误。由 $x_b = v_2 t_b = 30\text{m}$ ，故 B 正确。

由 $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2}$ 可知 a 与 b 的落地速度 $v_a = 10\sqrt{5}\text{m/s}$ ， $v_b = 25\text{m/s}$ ，所以 $\frac{v_a}{v_b} = 2\sqrt{5} : 5$ ，

故 C 正确。两弹同时从同一高度水平抛出，在任意时刻（均未落地前），竖直位移相同，因此它们之间的距离仅由水平位移差决定。即 $\Delta x = (v_2 - v_1)t = 10t$ ，可见距离随时间均匀增大，故 D 错误。

10. 金属杆到达底端时的速度： $mgL \sin \theta = \frac{1}{2}mv^2$ ， $E = Bdv$ ， $I = \frac{E}{R}$ ， $F = BId$ ，得

$F = \frac{B^2 d^2}{R} \sqrt{gL}$ ，故 A 错误。当电容的电压与金属杆的电动势相等时，金属杆达到最大速度，由 $C = \frac{Q}{U}$ 及动量定理得 $v = \frac{m\sqrt{gL}}{m + B^2 d^2 C}$ ，电容器最终储存的电荷量 $Q = \frac{mBdC\sqrt{gL}}{m + B^2 d^2 C}$ ，

故 B 正确，C 错误。由 $q = It$ ， $I = \frac{E}{R}$ ， $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ， $\Delta \Phi = Bd \Delta x$ ，则位移 $\Delta x = \frac{mRC\sqrt{gL}}{m + B^2 d^2 C}$ ，

故 D 正确。

非选择题：共 5 小题，共 57 分。

11. (每空 2 分，共 6 分)

(1) 4.700

(2) $\frac{\left(R - \frac{d}{2}\right)\pi^2}{4t_0^2}$

(3) 偏大

【解析】(2) 由图丙可得小球摆动的周期为 $T = 4t_0$ ，再根据 $T = 2\pi\sqrt{\frac{R - \frac{d}{2}}{g}}$ ，解得

$$g = \frac{\left(R - \frac{d}{2}\right)\pi^2}{4t_0^2}。$$



(3) 若将光滑圆弧球面半径 R 当作小球等效单摆长度, 则测量的重力加速度 $g = \frac{R\pi^2}{4t_0^2}$, 即

测得的 g 比真实重力加速度偏大。

12. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 9 分)

(1) $\times 100$ (1 分) 2400 (1 分)

(2) 左 (1 分)

(3) M 6.3

(4) 2500

【解析】(1) 偏转角过小, 读数不准确, 应调大倍率, 故选 “ $\times 100$ ”, 读数为 $24 \times 100 = 2400$ 。

(2) 分压式, 要求电压从 0 开始, 故滑动变阻器的滑片应置于最左端。

(3) 由电流 “红进黑出”, 多用电表红表笔接 M 点, 量程为直流电压 “10” 挡, 读中间最下面一排数据, 每小格为 0.2, 则为 $6 + 1.5 \times 0.2 = 6.3V$ 。

(4) 由串联电路规律有 $\frac{6.3 - 1.5}{R_0} = \frac{1.5}{R_V}$, 得 $R_V = 2500\Omega$ 。

13. (10 分)

解: (1) 由图可知周期 $T = 2s$ 、振幅 $A = 3cm$ ①

则波源的振动方程为 $y = 3\sin(\pi t)cm$ ②

因为 40s 为 20 个完整的周期 ③

则波源在 40s 内运动的路程

$s = 20 \times 4A = 2.4m$ ④

(2) 由题意可得 $\Delta x = \frac{1}{2}\lambda$ 或 $\Delta x = \lambda$ 或 $\Delta x = \frac{3}{2}\lambda$ ⑤

则波长 $\lambda = 60m$ 或 $\lambda = 30m$ 或 $\lambda = 20m$ ⑥

由 $v = \frac{\lambda}{T}$ ⑦

解得 $v = 30m/s$ 或 $v = 15m/s$ 或 $v = 10m/s$ ⑧

评分标准: 本题共 10 分。正确得出⑤式给 3 分, 其余各式各给 1 分。

14. (14 分)

解: (1) 撤去外力时 A 、 B 加速度为零, 设此时弹簧形变量为 x

则 $kx = F$ ①

解得 $x = 0.1m$ ②



(2) 经分析, A 、 B 在弹簧恢复原长时分离, 由动能定理有 $Fx = \frac{1}{2} \times 2mv_1^2$ ③

解得 $v_1 = 1\text{m/s}$ ④

此后对 A 由能量守恒有 $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}kA^2$ ⑤

解得 $A = 0.1\text{m}$ ⑥

(3) 设 B 落到圆弧轨道时速度为 v_2 , 到达圆弧轨道最底端时速度为 v_3 , 由题意有

$v_2 \cos 60^\circ = v_1$ ⑦

$mg(R - R \cos 60^\circ) = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$ ⑧

解得 $v_3 = 3\text{m/s}$ ⑨

对 B 、 C 系统由动量守恒定律有 $mv_3 = \left(m + \frac{1}{2}m\right)v_4$ ⑩

对 B 、 C 系统由能量守恒定律有 $\mu mgL = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}\left(m + \frac{1}{2}m\right)v_4^2$ ⑪

解得 $L = 0.75\text{m}$ ⑫

评分标准: 本题共 14 分。正确得出①、③式各给 2 分, 其余各式各给 1 分。

15. (18 分)

解: (1) 粒子从 $A \rightarrow B$ 做匀加速直线运动

$qE = ma$ ①

$v_0 = at$ ②

解得 $t = \frac{v_0 m}{qE}$ ③

(2) 粒子从 B 进入 II 区后水平方向上

$kv_x = \frac{2qE}{v_0} \cdot v_0 \sin 30^\circ = qE$ ④

故水平方向做匀速直线运动, 达 C 点时水平方向速度

$v_{Cx} = v_0 \sin 30^\circ = \frac{v_0}{2}$



粒子从 B 进入 II 区，从 B 到 C 竖直方向由动量定理有

$$-\Sigma kv_y t = mv_{cy} - mv_0 \cos 30^\circ \quad (5)$$

$$\Sigma kv_y t = kh \quad (6)$$

代入解得 $v_{cy} = \frac{v_0}{2}$

$$v_c = \sqrt{v_{cx}^2 + v_{cy}^2} = \frac{\sqrt{2}}{2} v_0, \text{ 与 } x \text{ 正方向成 } 45 \text{ 度} \quad (7)$$

(3) 粒子从 C 进入 III 区后可分解为竖直向下的匀速直线运动和逆时针的匀速圆周运动

$$qE = qv_1 B \quad (8)$$

可得 $v_1 = \frac{v_0}{2}$ ，方向竖直向下

故匀速圆周运动的速度

$$v_2 = \sqrt{v_c^2 - v_1^2} \quad (9)$$

可得 $v_2 = \frac{v_0}{2}$ ，方向水平向右

对于圆周运动

$$qv_2 B = m \frac{v_2^2}{R} \quad (10)$$

可得 $R = \frac{mv_0^2}{4qE}$

当圆周运动 $\frac{1}{4}$ 个周期时，此时合速度最小，离 C 点的水平距离最远

$$v_{\min} = v_2 - v_1 = 0 \quad (11)$$

$$d_{\max} = R = \frac{mv_0^2}{4qE} \quad (12)$$

评分标准：本题共 18 分。正确得出①、②、③、⑥、⑪、⑫式各给 1 分，其余各式各给 2 分。