

湖南省名校高二期末联考

物理

命题要素一览表

注：

1. 能力要求：

I. 理解能力 II. 推理能力 III. 分析综合能力 IV. 应用数学处理物理问题的能力 V. 实验能力

2. 核心素养：

①物理观念 ②科学思维 ③实验探究 ④科学态度与责任

题号	题型	分值	知识点 (主题内容)	能力要求					核心素养				预估难度	
				I	II	III	IV	V	①	②	③	④	档次	系数
1	选择题	4	原子物理、核反应	√	√				√	√			易	0.75
2	选择题	4	共点力平衡	√	√				√	√			易	0.75
3	选择题	4	运动图象	√	√		√		√	√			易	0.75
4	选择题	4	等量异种点电荷的电场	√	√				√	√			中	0.65
5	选择题	4	平抛运动	√	√		√		√	√			中	0.70
6	选择题	4	电路动态变化	√	√				√	√			中	0.65
7	选择题	4	牛顿运动定律	√	√	√	√		√				中	0.60
8	选择题	4	力与运动、功与能		√	√	√		√	√			难	0.55
9	选择题	4	变电电流与变压器		√	√	√		√	√			中	0.70
10	选择题	4	天体运动		√	√	√		√				中	0.65
11	选择题	4	带电体在电场和重力场中的运动		√	√	√		√	√			中	0.60
12	选择题	4	电磁感应综合应用		√	√	√		√	√			难	0.50
13	非选择题	4	互成角度的两个力的合成		√		√	√	√	√	√	√	中	0.70
14	非选择题	6	测定电源的电动势和内阻		√		√	√	√	√	√	√	中	0.60
15	非选择题	8	匀变速直线运动		√	√	√		√	√			易	0.75
16	非选择题	8	动量守恒与能量守恒(板块模型)		√	√	√		√	√			中	0.60
17	非选择题	11	带电粒子在组合场中的运动		√	√	√		√	√			中	0.60
18	非选择题	15	第二类永动机、相对湿度、气体、液体；气体实验定律和热力学第一定律的应用		√	√	√		√	√			中	0.65
19	非选择题	15	振动与波动图象；光的折射定律的应用		√	√	√		√	√			中	0.65

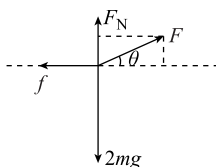
湖南省名校高二期末联考

物理参考答案

一、选择题

1. C 【解析】核反应遵循电荷数和质量数守恒,并不是质量守恒,A项错误;处于基态的氢原子吸收光子发生跃迁,原子由低能级跃迁到高能级,电子运动的轨道半径随之增加,根据 $k \frac{e^2}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 可得 $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{k e^2}{2r}$,核外电子的动能减小,B项错误; β 衰变的实质是原子核内的一个中子转变成一个质子,同时释放出一个电子,C项正确;一束光照射到某种金属上不能发生光电效应,是因为这束光的频率太低,D项错误。

2. C 【解析】斜面体 a 、 b 间有摩擦时,推力 F 大于 $mg \sin \theta$,A项错误;无法确定斜面体 a 、 b 间滑动摩擦力的大小,B项错误;以斜面体 a 、 b 整体为研究对象,受力情况如图所示



地面对斜面体 a 的支持力大小为 $F_N = 2mg - F \sin \theta$,C项正确;地面对斜面体 a 的摩擦力大小为 $f = F \cos \theta$,D项错误。

3. C 【解析】在 $x-t$ 图象中图线斜率表示速度大小,则质点 A 的速度 $v_A = 1 \text{ m/s}$,A项错误;设质点 B 的抛物线方程为 $x = kt^2$,将 $x = 4 \text{ m}$ 和 $t = 2 \text{ s}$ 代入解得 $k = 1$,即位移方程为 $x = t^2$,对照匀变速直线运动的位移方程 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$,解得质点 B 的初速度为 0 ,加速度为 2 m/s^2 ,B项错误;由 $v_A = at$ 解得 $t = 0.5 \text{ s}$,C项正确;质点 A 在前 2 s 内发生的位移大小为 2 m ,质点 B 在前 2 s 内发生的位移大小为 4 m ,D项错误。

4. B 【解析】 A 、 C 两点在等量异种点电荷连线的中垂线上,电势均为零,所以质子在 A 点的电势能与电子在 C 点的电势能均为零,C项错误;由对称性知 A 、 C 两点的电场强度相同,所以质子在 A 点所受的电场力与电子在 C 点所受的电场力大小相等,D项错误;由等量异种点电荷场强分布知 E 点的电势高于 F 点的电势,所以电子在 E 点的电势能小于在 F 点的电势能,B项正确;由对称性知 E 、 F 两点的电场强度大小相等,方向不同,所以电子在 E 、 F 两点所受的电场力大小相等,方向不同,A项错误。

5. A 【解析】设斜面与水平面的夹角为 θ ,运动员落到斜面上的速度方向与水平方向的夹角为 α ,由 $\tan \theta = \frac{\frac{1}{2} g t^2}{v t} = \frac{g t}{2 v}$ 解得 $t = \frac{2 v \tan \theta}{g}$,则运动员前后两次落到斜面上的时间之比为 $1:2$,A项正确;运动员落到斜面上的竖直位移为 $y = \frac{1}{2} g t^2$,则前后两次竖直位移大小之比为 $1:4$,落到斜面上的位移 $s = \frac{y}{\sin \theta}$,所以运动员前后两次落到斜面上的位移大小之比也为 $1:4$,

C项错误; $\tan \theta = \frac{\frac{1}{2} g t^2}{v t} = \frac{g t}{2 v} = \frac{1}{2} \tan \alpha$,故运动员前后两次落到斜面上的速度方向相同,D项错误;运动员落到斜面上的速度大小为 $v' = \frac{v}{\cos \alpha}$,前后两次夹角 α 相同,则运动员前后两次落到斜面上的速度之比为 $1:2$,动量大小之比也为 $1:2$,B项错误。

6. A 【解析】将滑动变阻器 R 的滑动触头向右移动时,滑动变阻器 R 接入电路的电阻增大,电路总电阻增大,则由闭合电路欧姆定律可知干路电流减小,电流表 A 的示数 I 减小,电压表 V_2 的示数 U_2 减小,则电压表 V_1 的示数 U_1 增大,D项错误;电容器带电量 $Q = C U_2$ 减小,B项错误;当滑动变阻器 R 的电阻等于等效电源的内阻时,滑动变阻器 R 消耗的电功率达到最大,将滑动变阻器 R 的滑动触头向右移动,由于 $R_0 > R_m$,所以滑动变阻器 R 消耗的电功率一直在增大,C项错误;由 $U_1 = E - I R_0$ 可知 $\frac{\Delta U_1}{\Delta I} = R_0$,由 $U_2 = I R_0$ 可知 $\frac{\Delta U_2}{\Delta I} = R_0$,A项正确。

7. C 【解析】由牛顿第二定律得 $\mu mg = m a_1$, $mg \sin 37^\circ + \mu mg \cos 37^\circ = m a_2$,解得 $a_1 = 5 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 10 \text{ m/s}^2$,则 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{1}{2}$,A项错误;由 $v_B^2 - v_0^2 = -2 a_1 x_1$ 解得 $v_B = 10 \text{ m/s}$,由 $x_1 = \frac{v_0 + v_B}{2} t_1$ 解得 $t_1 = 1 \text{ s}$,由 $v_B = a_2 t_2$ 解得 $t_2 = 1 \text{ s}$,则 $\frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{1}$,B项错误; $x_2 = \frac{v_B}{2} t_2 = 5 \text{ m}$,则 $\frac{x_1}{x_2} = \frac{5}{2}$,C项正确; $Q_1 = \mu mg x_1 = 62.5 \text{ J}$, $Q_2 = \mu mg \cos 37^\circ \cdot x_2 = 20 \text{ J}$,则 $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{25}{8}$,D项错误。

8. C 【解析】初始时, 弹簧的压缩量为 $x_1 = \frac{mg}{k}$, 当小物块 A 刚要离开地面时, 弹簧的伸长量为 $x_2 = \frac{mg}{k}$, 从初始位置到小物块 A 刚要离开地面的过程, 小物块 B 和 C 的位移均为 $x = x_1 + x_2 = \frac{2mg}{k}$, B 项错误; 小物块 B 的速度最大时小物块 C 的速度也最大, 其加速度为 0, 对小物块 C 有 $F = T$, 对小物块 B 有 $T = mg + kx_2 = 2mg$, 则 $F = 2mg$, A 项错误; 小物块 A 刚要离开地面时, 水平恒力 F 做功大小为 $W = Fx = \frac{4m^2g^2}{k}$, D 项错误; 由于 $x_1 = x_2$, 初始位置和小物块 A 刚要离开地面时弹簧的弹性势能相等, 由功能关系得 $W = \frac{1}{2}(m+m)v^2 + mgx$, 解得小物块 B 的最大速度为 $v = \sqrt{\frac{2mg^2}{k}}$, C 项正确。
9. BD 【解析】三个灯泡均正常发光, 则 $I_2 = 2I_1$, 变压器原副线圈匝数比为 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{2}{1}$, 则原副线圈两端电压之比为 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{2}{1}$, 灯泡额定电压 $U_L = U_2$, 则 $36 = U_L + U_1 = 3U_L$, 解得 $U_2 = U_L = 12 \text{ V}$, $U_1 = 24 \text{ V}$, C 项错误, D 项正确; 电流表 A_2 的示数为 $I_2 = \frac{2U_2}{R} = 2 \text{ A}$, B 项正确; 电流表 A_1 的示数为 $I_1 = \frac{1}{2}I_2 = 1 \text{ A}$, A 项错误。
10. AC 【解析】设两个黑洞间的距离为 L , 质量分别为 m_A 、 m_B , 轨道半径分别为 R_A 、 R_B , 角速度为 ω , 由万有引力定律得 $G \frac{m_A m_B}{L^2} = m_A \omega^2 R_A$, $G \frac{m_A m_B}{L^2} = m_B \omega^2 R_B$, 又 $R_A + R_B = L$, 联立解得 $\frac{m_A}{m_B} = \frac{R_B}{R_A}$, 而 $R_A > R_B$, 所以 $m_A < m_B$, A 项正确; 由于二者角速度相等, 线速度分别为 $v_A = \omega R_A$, $v_B = \omega R_B$, 则 $v_A > v_B$, B 项错误; 由以上方程还可解得总质量 $M = m_A + m_B = \frac{L^3 \omega^2}{G}$, 又周期 $T = \frac{2\pi}{\omega}$, 整理可得 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{GM}}$, 故 C 项正确, D 项错误。
11. AD 【解析】设带电小球的质量为 m , 从 A 点到 B 点根据动能定理有 $mgh = E_{k0}$, 则小球所受重力大小为 $mg = \frac{E_{k0}}{h}$, A 项正确; 从 A 点到 D 点根据动能定理有 $qE \cdot 2h = 2E_{k0}$, 小球所受电场力大小为 $qE = \frac{E_{k0}}{h}$, B 项错误; 由于 $mg = qE$, 所以小球从 B 点运动到 C 点时动能的增加量为 $\Delta E_k = qEh = mgh = E_{k0}$,

C 项错误; 小球从 D 点抛出后水平和竖直加速度均为 g , 设小球从 D 点抛出时的竖直分速度为 v_0 , 由题意可知其水平分速度也为 v_0 , 到达最高点所用时间为 t , 则竖直方向有 $v_0 = gt$, 水平方向有 $v = v_0 + gt = 2v_0$, 又 $2E_{k0} = \frac{1}{2}m(\sqrt{2}v_0)^2$, $E_k = \frac{1}{2}m(2v_0)^2$, 解得小球从 D 点抛出后到达最高点时的动能为 $E_k = 4E_{k0}$, D 项正确。

12. BC 【解析】导体棒 MN 速度最大时, 安培力大小等于重力沿导轨平面的分力, 即 $mgsin \theta = BI_m L$, 由法拉第电磁感应定律和闭合电路的欧姆定律得 $BLv_m = I_m(R+r)$, 联立解得 $v_m = 2 \text{ m/s}$, A 项错误; 由能量守恒定律得 $mgh = \frac{1}{2}mv_m^2 + Q$, 解得 $Q = 7.2 \text{ J}$, C 项正确; 导体棒 MN 下滑 h 高度的过程中, 通过导体棒 MN 横截面的电量 $q = \frac{\Delta \Phi}{R+r} = \frac{B \frac{Lh}{\sin \theta}}{R+r} = 2 \text{ C}$, D 项错误; 设从导体棒 MN 释放到下滑 h 高度所经历时间为 t , 根据动量定理得 $mgsin \theta \cdot t - BLIt = mv_m - 0$, 即 $mgt sin \theta - BLq = mv_m$, 代入数据解得 $t = 2.4 \text{ s}$, B 项正确。

二、非选择题

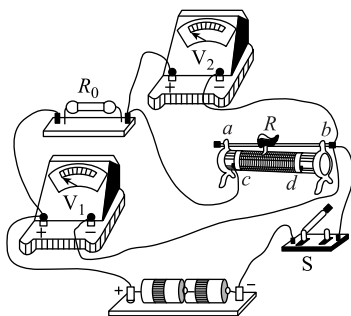
13. (1) ACD (全部选对得 2 分, 部分选对得 1 分, 有错选的得 0 分)

(2) 甲 (2 分)

【解析】(1) 该实验的实验目的是验证力的平行四边形定则, 要根据两个弹簧秤拉橡皮筋时两个拉力的大小和方向作出平行四边形, 求出其合力大小, 然后与用一个弹簧秤拉橡皮筋时的拉力大小进行比较, 最后得出结论, 故需要记录的是两弹力的大小和方向以及结点 O 的位置, A、C、D 项正确, B 项错误。

(2) 用平行四边形定则求出的合力可以与橡皮筋拉力的方向有偏差, 但用一个弹簧秤拉结点 O 的拉力与橡皮筋拉力一定在同一直线上, 故甲符合实验事实。

14. (1) 如图所示 (2 分)



(2) 3.0 (2 分) 1.0 (2 分)

【解析】(1)实物连线如图所示。

(2)由闭合电路的欧姆定律得 $E = U_1 + \frac{U_1 - U_2}{R_0} r$, 整理得 $U_1 = \frac{ER_0}{R_0 + r} + \frac{r}{R_0 + r} U_2$, 对照图丙得 $\frac{ER_0}{R_0 + r} = 1.5$, $\frac{r}{R_0 + r} = 0.5$, 联立解得 $E = 3.0 \text{ V}$, $r = 1.0 \Omega$ 。

15.【解析】(1)由 $v-t$ 图象得巡逻车加速和减速过程中的加速度大小分别为

$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{10-2}{4} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{10-2}{6} \text{ m/s}^2 = \frac{4}{3} \text{ m/s}^2 \approx 1.3 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

(2)由 $v-t$ 图象得巡逻车加速和减速过程中发生的位移大小分别为

$$x_1 = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t_1 = \frac{10+2}{2} \times 4 \text{ m} = 24 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_2 = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t_2 = \frac{10+2}{2} \times 6 \text{ m} = 36 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

设巡逻车匀速通过这段距离所用的时间为 t , 则

$$x_1 + x_2 = v_1 t \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $t = 6 \text{ s}$

则多用的时间为

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 - t = 4 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

16.【解析】(1)长木板 A 与木块 C 碰撞, 以二者组成的系统为研究对象, 由动量守恒定律得

$$m_A v_0 = (m_A + m_C) v_1 \quad (2 \text{ 分})$$

碰撞中损失的机械能为

$$\Delta E = \frac{1}{2} m_A v_0^2 - \frac{1}{2} (m_A + m_C) v_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得 $\Delta E = 8 \text{ J}$ (1 分)

(2)以 A、B、C 组成的系统为研究对象, 系统最终具有共同速度, 由动量守恒定律得

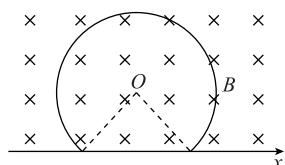
$$m_B v_0 + (m_A + m_C) v_1 = (m_A + m_B + m_C) v_2 \quad (2 \text{ 分})$$

由能量守恒定律得

$$\mu m_B g \cdot L = \frac{1}{2} m_B v_0^2 + \frac{1}{2} (m_A + m_C) v_1^2 - \frac{1}{2} (m_A + m_B + m_C) v_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得 $L = 0.4 \text{ m}$ (1 分)

17.【解析】(1)粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动, 轨迹如图所示



由牛顿第二定律得

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

粒子第一次经过 x 轴时在磁场中运动的路程为

$$s_1 = \frac{3}{4} \cdot 2\pi R = \frac{3}{2} \pi R \quad (1 \text{ 分})$$

粒子出磁场后平行于电场方向做匀变速直线运动, 有

$$qE = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_0^2 = 2ax \quad (1 \text{ 分})$$

粒子从 A 点出发到第 2 次经过 x 轴的过程中, 在电场中通过的路程为

$$s_2 = 2x \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得总路程 } s = s_1 + s_2 = \frac{mv_0}{q} \left(\frac{3\pi}{2B} + \frac{v_0}{E} \right) \quad (1 \text{ 分})$$

(2)粒子在磁场中运动的周期为

$$T = \frac{2\pi m}{qB} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子第一次到达 x 轴在磁场中运动时间为

$$t_1 = \frac{3}{4} T = \frac{3}{4} \cdot \frac{2\pi m}{qB} = \frac{3\pi m}{2qB} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子在电场中运动, 有

$$v_0 = at_2 \quad (1 \text{ 分})$$

粒子从 A 点出发到第 2 次经过 x 轴时所用的时间为

$$t = t_1 + 2t_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } t = \frac{3\pi m}{2qB} + \frac{2mv_0}{qE} \quad (1 \text{ 分})$$

18. (1)单分子 (2 分) $\frac{V_0}{1\,000na^2}$ (3 分)

【解析】应用油膜法测分子直径, 可以把分子看做球形, 油酸酒精溶液在水面上形成单分子油膜, 油膜的厚度就是油酸分子的直径。一滴溶液含纯油酸的体积为 $V = 0.1\% V_0 = \frac{V_0}{1\,000}$, 形成的油酸薄膜面积为

$$S = na^2, \text{ 则油酸分子的直径为 } d = \frac{V}{S} = \frac{V_0}{1\,000na^2}。$$

(2)【解析】(i) 气缸下移过程, 气体发生等压变化

$$V_1 = 30 \text{ S}, T_1 = (273 + 27) \text{ K} = 300 \text{ K}, V_2 = 50 \text{ S}$$

由盖-吕萨克定律得

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } T_2 = 500 \text{ K} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{则 } t_2 = (500 - 273) \text{ } ^\circ\text{C} = 227 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1 \text{ 分})$$

(ii) 设缸内气体压强为 p , 以气缸为研究对象, 有

$$pS + mg = p_0 S \quad (1 \text{ 分})$$

气缸下移过程中封闭气体对气缸做的功为

$$W = pS(l - l_1) \quad (2 \text{ 分})$$

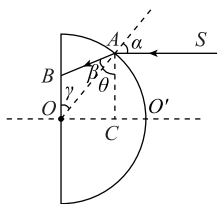
由热力学第一定律得

$$\Delta U = Q - W \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得 $Q=160 \text{ J}$ (1 分)

19. (1) ABE **【解析】**由质点 P 的振动图象结合波形图可知 $t=0$ 时质点 P 向上振动, 可知波沿 x 轴正方向传播, A 项正确; 由题图甲知波长为 $\lambda=4 \text{ m}$, 由题图乙知周期为 $T=2.0 \text{ s}$, 则波速为 $v=\frac{\lambda}{T}=2 \text{ m/s}$, B 项正确; $t=1 \text{ s}$ 时, 质点 A 的加速度最大, 速度为零, C 项错误; $t=1 \text{ s}$ 时, 质点 B 的加速度为零, 速度最大, D 项错误; 经 1 s 波传播到 $x=6 \text{ m}$ 处的质点, 再经 3 s 的时间 $x=6 \text{ m}$ 处的质点通过的路程为 $s=\frac{3}{T} \cdot 4A=6A=6 \times 0.2 \text{ m}=1.2 \text{ m}$, E 项正确。

(2)【解析】(i)光路如图所示



$$\cos \theta = \frac{AC}{OA} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}R}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

则 $\theta=30^\circ$ (1 分)

由几何关系知入射角为

$$\alpha = 90^\circ - \theta = 60^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

光由空气射入半球形玻璃砖,由折射定律得

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

解得折射角 $\beta=30^\circ$ (1 分)

(ii) 光线从 A 点进入半球形玻璃砖, 从 B 点折射出所用时间最短, 由几何关系知

$$\gamma = \beta = 30^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

设 AB 的长度为 d , 则

$$\frac{R}{2} = d \cos \beta \quad (1 \text{ 分})$$

由折射定律得

$$n = \frac{c}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

最短传播时间为

$$t = \frac{d}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得 $t = \frac{R}{c}$ (1 分)