

2024 届高三名校 9 月联合测评

物理试题
参考答案及多维细目表

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	C	D	C	C	D	D	A	BC	CD	BD	BD

1. 【答案】C

【解析】这种核反应的方程式为 ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{X} + {}_2^4\text{He}$, A 项错误; 衰变过程满足动量守恒而且总动量为 0, 则衰变刚结束时, α 粒子与新核 X 的动量等大反向, 由于 α 粒子与新核 X 的质量不同, 则速度的方向相反但大小不相等, B 项错误; 衰变刚结束时, α 粒子与新核 X 的动量大小均为 p , 由 $r = \frac{p}{Bq}$ 可得 $r_\alpha : r_X = q_X : q_\alpha = 90 : 2 = 45 : 1$, C 项正确; 由能量守恒可得 $4E_2 + 234E_3 - 238E_1 = \Delta mc^2$, 解得 $\Delta m = \frac{4E_2 + 234E_3 - 238E_1}{c^2}$, D 项错误。

2. 【答案】D

【解析】甲、乙是同时、同地出发的, A 项错误; $0 \sim t_0$ 时间内, 甲的位移为 0, 则平均速度为 0, B 项错误; 乙在 $0.5t_0$ 时回到坐标原点而不是出发地, C 项错误; $0 \sim 0.5t_0$ 时间内, 乙的速度为 $v = \frac{0 - 0.5x_0}{0.5t_0} = -\frac{x_0}{t_0}$, D 项正确。

3. 【答案】C

【解析】由图像看出波长 $\lambda = 1.6 \text{ m}$, A 项错误; 波向右传播, $\Delta t = 0.2 \text{ s}$ 时间内, 波向右传播的距离为 $\Delta x = \frac{\lambda}{2} + n\lambda (n = 0, 1, 2, 3 \dots)$, 波速为 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, 综合可得 $v = (4 + 8n) \text{ m/s} (n = 0, 1, 2, 3 \dots)$, B 项错误; 由 $v = \frac{\lambda}{T}$ 综合解得 $T = \frac{2}{5 + 10n} \text{ s} (n = 0, 1, 2, 3 \dots)$, C 项正确; 由图像可知波的振幅为 0.3 m , 当 $v = 10 \text{ m/s}$, 由 $v = \frac{\lambda}{T}$ 可得 $T = 0.16 \text{ s}$, 则坐标原点处的质点从 $t_2 = 0.5 \text{ s}$ 开始再经过 0.44 s 发生的路程为 $S = \frac{0.44}{0.16} \times 4 \times 0.3 \text{ m} = 3.3 \text{ m}$, D 项错误。

4. 【答案】C

【解析】由整体受力平衡可得 $2F = 4f_1$, 解得 $f_1 =$

$0.5F$, A 项错误; 由牛顿第二定律可得 $2F - 4f = 4ma$, 解得 $a = \frac{F}{2m} - \frac{f}{m}$, B 项错误; 设每节车厢受到的阻力均为 f_2 , 1、2 车厢间的作用力 F_{12} , 2、3 车厢间的作用力为 F_{23} , 3、4 车厢间的作用力为 F_{34} , 列车的加速度为 a_0 , 由牛顿第二定律可得 $2F - 4f_2 = 4ma_0$, $F_{12} + F - 3f_2 = 3ma_0$, $F + F_{23} - 2f_2 = 2ma_0$, $F_{34} - f_2 = ma_0$, 综合解得 $F_{12} = 0.5F$, $F_{23} = 0$, $F_{34} = 0.5F$, 则有 $F_{12} : F_{34} = 1 : 1$, C 项正确, D 项错误。

5. 【答案】D

【解析】由理想变压器的工作原理可得电压表的示数始终为 $U = \frac{4}{9}U_0$, A 项错误; 滑片 P 由 M 向 N 移动的过程中滑动变阻器的接入阻值逐渐减小, 由欧姆定律及串并联电路电压电流关系可得, 与滑动变阻器间串联的电流表 A_1 的示数会逐渐增大, 与滑动变阻器并联的电流表 A_2 的示数会逐渐减小, B、C 项错误; 当滑片 P 位于 M 点时, 负载的总电阻为 $R = R_0 + \frac{R_0}{2} = \frac{3R_0}{2}$, 电源的输出功率为 $P = \frac{U^2}{R}$, 综合可得 $P = \frac{32U_0^2}{243R_0}$, D 项正确。

6. 【答案】D

【解析】由几何关系可得 $EF = R + \frac{R}{\cos 30^\circ} = \frac{(3 + 2\sqrt{3})R}{3}$, A 项错误; 由几何关系可得光线在 E 点的入射角为 $90^\circ - \theta$, 折射角为 30° , 则介质对此颜色光的折射率 $n = \frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin 30^\circ}$, 光线在介质中发生全反射的临界角为 θ , 则有 $n = \frac{1}{\sin \theta}$, 综合解得 $\theta = 45^\circ$, $n = \sqrt{2}$, B、C 项错误; 由折射率的定义可得 $n = \frac{c}{v}$, 此种单色光从 E 到 F 传播的时间为 $t = \frac{EF}{v}$, 综合可得 $t = \frac{(3\sqrt{2} + 2\sqrt{6})R}{3c}$, D 项

正确。

7. 【答案】A

【解析】由几何关系可得 $AP = \frac{L}{\sin 60^\circ}$, $BP = L$, A、B 两点的高度差为 $h = (AP - BP) \sin 60^\circ = \frac{(2 - \sqrt{3})}{2}L$, 当甲运动到 B 点时, 把甲、乙的速度分别沿着轻质硬杆和垂直轻质硬杆分解, 沿着轻质硬杆方向的分速度分别为 $v_{//} = v_{甲} \cos 60^\circ$, $v_{//} = v_{乙} \cos 60^\circ$, 则有 $v_{甲} = v_{乙}$, 甲、乙的质量相等, 则甲、乙的动能相等, 均设为 E_k , 由系统的机械能守恒可得 $mgh = 2E_k$, 综合解得 $E_k = \frac{(2 - \sqrt{3})mgL}{4}$, 故 A 项正确。

8. 【答案】BC

【解析】由于三颗通信卫星的质量不一定相等, 则所受的万有引力的大小不一定相等, A 项错误; 卫星的速度为 $v = \omega r$, 动能为 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, 由几何关系可得卫星的轨道半径为 $r = \frac{0.5L}{\sin 60^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{3}L$, 综合可得 $E_k = \frac{1}{6}m\omega^2 L^2$, B 项正确; 由 $\frac{GMm}{r^2} = m\omega^2 r$ 综合解得 $M = \frac{\sqrt{3}\omega^2 L^3}{9G}$, C 项正确; 地球的第一宇宙速度为 $v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \frac{\omega L}{3} \sqrt{\frac{\sqrt{3}L}{R}}$, 通信卫星的速度为 $v_2 = \omega r = \frac{\sqrt{3}}{3}\omega L$, 比较可得 $v_1 : v_2 = \sqrt{\frac{\sqrt{3}L}{3R}}$, D 项错误。

9. 【答案】CD

【解析】对小球进行受力分析, 电场力垂直极板, 只有电场力垂直极板斜上左上方, 与重力的合力才能沿着水平直线, 小球才能做直线运动, 电场的方向斜上左上方与电场力同向, 则小球带正电, A 项错误; 由二力合成可得合力的方向水平向左, 与速度反向, 则小球做匀减速直线运动, 动能减小, 小球的高度不变, 重力势能不变, 由能量守恒可得电势能增大, B 项错误; 由二力合成的矢量三角形可得 $E_q \cos \theta = mg$, 由匀强电场的电压与电场强度的关系可得 $U = Ed$, 结合 $U = \varphi_A - \varphi_B$, $\varphi_B = 0$, $k = \frac{q}{m}$, 综合解得 $\varphi_A = -\frac{gd}{k \cos \theta}$, C 项正确; 由二力合成的矢量三角形可得 $F_{合} = mg \tan \theta$,

由牛顿第二定律可得 $F_{合} = ma$, 由匀减速直线运动的规律与逆向思维可得 $L = \frac{1}{2}at^2$, 综合可得 $t = \sqrt{\frac{2L}{g \tan \theta}}$, D 项正确。

10. 【答案】BD

【解析】由斜抛运动的对称性, 甲在 b 点的速度斜向下与水平方向成 53° 大小为 v_0 , 由速度变化量的矢量三角形可得, 甲从 a 到 b 速度变化量的大小为 $\Delta v = 2v_0 \sin 53^\circ = \frac{8}{5}v_0$, A 项错误; 乙在 b 点的速度斜向下与水平方向成 37° , 大小仍为 v_0 , 重力的功率为 $P_G = mgv_0 \sin 37^\circ = \frac{3}{5}mgv_0$, B 项正确; 由逆向思维可把斜抛运动看成两个平抛运动, 平抛运动在竖直方向上的分运动是自由落体运动, 由自由落体运动的规律可得甲、乙从 a 到 b 的运动时间分别为 $t_{甲} = \frac{2v_0 \sin 53^\circ}{g}$, $t_{乙} = \frac{2v_0 \sin 37^\circ}{g}$, 可得 $t_{甲} - t_{乙} = \frac{2v_0}{5g}$, C 项错误; 甲、乙的射高分别为 $h_{甲} = \frac{v_0^2 \sin^2 53^\circ}{2g}$, $h_{乙} = \frac{v_0^2 \sin^2 37^\circ}{2g}$, 则有 $h_{甲} - h_{乙} = \frac{7v_0^2}{50g}$, D 项正确。

11. 【答案】BD

【解析】导体棒在 1、2 上滑行不受安培力的作用, 只有重力做功, 机械能守恒, 没有转化为电能, A 项错误; 导体棒在 1、2 上滑行的过程中, 由法拉第电磁感应定律可得 $E_1 = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{S \Delta B}{\Delta t}$, 由题意可得 $S = \pi(0.5d)^2$, $\frac{\Delta B}{\Delta t} = k$, 由闭合电路欧姆定律可得 $I_1 = \frac{E_1}{r}$, 综合可得 $I_1 = \frac{\pi k d^2}{4r}$, 导体棒在 1、2 上滑行加速度为 $a = g \sin 30^\circ$, 由初速度为 0 的匀加速直线运动可得 $d = \frac{1}{2}at_1^2$, $v = at_1$, 联立解得 $t_1 = 2\sqrt{\frac{d}{g}}$, $v = \sqrt{gd}$, 导体棒在 1、2 上滑行的过程中产生的焦耳热为 $Q = I_1^2 r t_1 = \frac{\pi^2 k^2 d^4}{8r} \sqrt{\frac{d}{g}}$, B 项正确; 导体棒在 3、4 上滑行以速度 $v = \sqrt{gd}$ 做匀速运动, 由法拉第电磁感应定律可得 $E_2 = B_0 dv$, 由闭合电路欧姆定律可得 $I_2 = \frac{E_2}{r}$, 由安培力的公式可得 $F_{安} = B_0 I_2 d$, 由力

的平衡可得 $F_{安} = mg \sin 30^\circ$, 联立解得 $I_2 = \frac{B_0 d \sqrt{gd}}{r}$, $m = \frac{2B_0^2 d^2}{r} \cdot \sqrt{\frac{d}{g}}$, C项错误; 导体棒在3、4上运行的时间为 $t_2 = \frac{d}{v} = \sqrt{\frac{d}{g}}$, 由电流的定义, 导体棒在1、2上滑行时, 流过导体棒某一横截面的电荷量为 $q_1 = I_1 t_1 = \frac{\pi k d^2}{2r} \sqrt{\frac{d}{g}}$, 导体棒在3、4上滑行时, 流过导体棒某一横截面的电荷量为 $q_2 = I_2 t_2 = \frac{B_0 d^2}{r}$, 则有 $q_1 + q_2 = \frac{\pi k d^2}{2r} \sqrt{\frac{d}{g}} + \frac{B_0 d^2}{r}$, D项正确。

12. 【答案】(1)C(2分) (2)F(1分) F' (1分)
(3)6 N(2分)

【解析】(1)两绳之间的夹角不能太大也不能太小, 也不一定是特殊的 90° , A项错误; 使用弹簧测力计的时候, 弹簧测力计的面板应与木板的面板平行, 不可以斜向上拉弹簧测力计, B项错误; 用一个弹簧测力计拉细绳时, 需调整弹簧测力计的大小与方向, 直到橡皮筋结点与事先标记的 O 点重合, 这样保证 F' 与 F_1 、 F_2 是等效替代关系, C项正确; 平行四边形求和的方法适用于一切矢量的求和, 位移、速度、磁感应强度的合成都遵循这种求和的方法, D项错误。

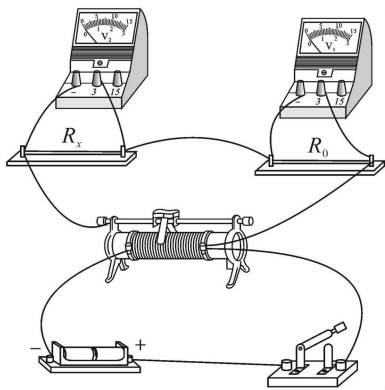
(2)对乙图, F_1 、 F_2 合力的理论值是 F , 实际测量值是 F' 。

(3)如图丙所示, 图中每一小格边长均代表 1 N, 则丙图中作出 F_1 与 F_2 的合力大小为 6 N。

13. 【答案】(1)见解析(3分) (2)最右端(1分)

$\frac{U_2}{U_1} R_0$ (2分) (3) $\frac{R_0}{R_x}$ (1分) 18(2分)

【解析】(1)完整的电路连线图如下



物理试题 参考答案 第3页 共5页

(2)为了电路安全, 防止电流过大, 闭合开关前, 将滑片置于最右端位置; 由串联电路的电流相等, 再结合欧姆定律可得 $\frac{U_1}{R_0} = \frac{U_2}{R_x}$, 整理可得待测电阻 $R_x = \frac{U_2}{U_1} R_0$ 。

(3)由 $R_x = \frac{U_2}{U_1} R_0$ 可得 $U_1 = \frac{R_0}{R_x} U_2$ 则 $U_1 - U_2$ 图像的斜率 $k = \frac{R_0}{R_x}$; 结合 $k = \frac{2.4}{2.7}$, $R_0 = 16 \Omega$, 综合可得 $R_x = 18 \Omega$ 。

14. 【答案】(1) $p_0 + \frac{S_0}{V_0} \cdot \frac{2}{3} \left(1 + \frac{S_0}{p_0 V_0}\right) T_0$ (7分)

(2) $0.5 S_0 + p_0 V_0$ (4分)

【解析】(1)设气体在状态 C 时的压强为 p , 体积为 V , 温度为 T , 由几何关系可得三角形 ABC 的面积 $S_0 = \frac{1}{2} \times (3V_0 - V_0)(p - p_0)$ (2分)

$V - V_0 = 3V_0 - V$ (1分)

气体从 B 到 C , 由理想气体状态方程可得

$$\frac{p_0 \times 3V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}$$
(2分)

联立解得 $V = 2V_0$, $p = p_0 + \frac{S_0}{V_0}$

$$T = \frac{2}{3} \left(1 + \frac{S_0}{p_0 V_0}\right) T_0$$
(2分)

(2)由几何关系可得直线 BC 与横轴所围成的面积为 $S = 0.5 S_0 + p_0 (3V_0 - 2V_0)$ (2分)

由功的定义可得外界对气体所做的功等于 $p-V$ 关系图像与横轴所围成的面积,

则气体从状态 B 变化到状态 C 外界对气体所做的功为 $W = S$ (1分)

综合可得 $W = 0.5 S_0 + p_0 V_0$ (1分)

15. 【答案】(1) $\frac{3}{5} h$ (4分) (2) $\frac{3mg\sqrt{2gh}}{10}$ (5分)

(3) $\frac{2}{5} \sqrt{\frac{2mgh}{k}}$ (5分)

【解析】(1)设小球从 D 到 E 做平抛运动的水平位移为 x , 竖直位移即 D 、 E 两点的高度差为 y , D 、 E 两点的连线正好与斜面垂直,

则有 $\frac{x}{y} = \tan 53^\circ$ (1分)

由几何关系可得 $h = y + x \tan 53^\circ$ (1分)

D 、 E 两点之间的距离为 $d = \sqrt{y^2 + x^2}$ (1分)

联立解得 $y = \frac{9}{25} h$, $x = \frac{12}{25} h$, $d = \frac{3}{5} h$ (1分)

(2) 设小球从 D 到 E 运动时间为 t ,

由平抛运动的规律可得 $y = \frac{1}{2}gt^2$ (1分)

小球从 D 到 E 过程重力的平均功率为 $\bar{P}_G = \frac{mgy}{t}$ (2分)

综合可得 $t = \frac{3}{5}\sqrt{\frac{2h}{g}}$, $\bar{P}_G = \frac{3mg}{10}\sqrt{2gh}$ (2分)

(3) 在 D 点的速度为 v_0 ,

由平抛运动的规律可得 $x = v_0t$ (1分)

由能量守恒定律可得 $E_P = \frac{1}{2}mv_0^2$ (2分)

由题意可得 $E_P = \frac{1}{2}kx^2$

联立解得 $x = \frac{2}{5}\sqrt{\frac{2mgh}{k}}$ (2分)

16. 【答案】(1) $\frac{2mg}{E_0}$, $\frac{3E_0v_0}{2g}$ (7分) (2) $\frac{\sqrt{3}E_0v_0}{B_0g}$

(4分) (3) $\frac{9mgB_0v_0}{3\sqrt{3}B_0v_0 + 2\pi E_0}$ (5分)

【解析】(1) 小球在虚线的右侧正好做匀速圆周运动, 洛伦兹力充当向心力, 电场力与重力等大反向 (1分)

则有 $0.5E_0q = mg$ 解得 $q = \frac{2mg}{E_0}$ (1分)

小球从 A 到 B 做类平抛运动, 由牛顿第二定律可得 $E_0q - mg = ma$ (1分)

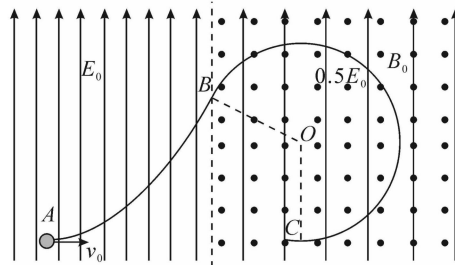
把小球在 B 点的速度分别沿水平方向和竖直方向分解, 则有 $\frac{v_0}{v_y} = \tan 30^\circ$ (1分)

设小球做类平抛运动的竖直位移为 y , 则有 $2ay = v_y^2$ (1分)

A 、 B 两点间的电势差为 $U_{AB} = E_0y$ (1分)

综合解得 $v_y = \sqrt{3}v_0$, $U_{AB} = \frac{3E_0v_0^2}{2g}$ (1分)

(2) 小球的运动轨迹如图所示, 设匀速圆周运动的圆心为 O , 半径为 R ,



设小球在 B 点的速度为 v , 则有 $\frac{v_0}{v} = \sin 30^\circ$

(1分)

由洛伦兹力充当向心力可得 $B_0qv = \frac{mv^2}{R}$ (1分)

由几何关系可得

$BC = \sqrt{(R + R\sin 30^\circ)^2 + (R\cos 30^\circ)^2}$ (1分)

联立解得 $v = 2v_0$, $BC = \frac{\sqrt{3}E_0v_0}{B_0g}$ (1分)

(3) 由类平抛运动的规律可得小球从 A 到 B 的运动时间为 $t_{AB} = \frac{v_y}{a}$ (1分)

由匀速圆周运动的规律可得小球从 B 到 C 的运动时间为 $t_{BC} = \frac{2\pi m}{B_0q} \times \frac{240^\circ}{360^\circ}$ (1分)

小球从 A 到 C 的运动时间为 $t_{AC} = t_{AB} + t_{BC}$

小球从 A 到 C 速度变化量的大小为 $\Delta v = v_C - v_A = 3v_0$ (1分)

设小球从 A 到 C 力对时间的平均值为 \bar{F} , 由动量定理可得 $\bar{F}t_{AC} = m\Delta v$ (1分)

联立解得 $t_{AC} = \frac{\sqrt{3}v_0}{g} + \frac{2\pi E_0}{3B_0g}$

$\bar{F} = \frac{9mgB_0v_0}{3\sqrt{3}B_0v_0 + 2\pi E_0}$ (1分)

多维细目表

题型	题号	分值	必备知识	学科素养				关键能力			预估难度		
				物理观念	科学思维	实验探究	科学态度与责任	理解能力	推理能力	分析综合能力	易	中	难
单选题	1	4	核反应方程		√			√			√		
单选题	2	4	位移时间图像	√				√			√		
单选题	3	4	机械波		√				√			√	
单选题	4	4	连接体受力分析		√					√		√	
单选题	5	4	含变压器电路的动态分析		√				√			√	
单选题	6	4	光路图与折射率		√			√			√		
单选题	7	4	关联速度与系统的机械能守恒		√			√				√	
多选题	8	4	同步卫星	√					√			√	
多选题	9	4	带电小球在带电平行板间运动的综合问题		√				√			√	
多选题	10	4	斜抛运动的比较	√					√			√	
多选题	11	4	感生电动势与动生电动势的力学综合问题		√					√			√
实验题	12	6	验证力的平行四边形定则			√		√			√		
实验题	13	9	伏伏法测电阻			√		√				√	
计算题	14	11	理想气体状态方程与图像的理解分析		√					√		√	
计算题	15	14	弹性势能有关的平抛运动		√					√			√
计算题	16	16	带电小球在复合场中的类平抛运动与匀速圆周运动的力学综合		√					√			√

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**官方微信信号：**zizzsw**。

