

# 炎德·英才·名校联考联合体 2024 届高三第四次联考

## 物理参考答案

一、单项选择题(本大题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求)

题号	1	2	3	4	5	6
答案	C	D	D	C	B	C

1. C 【解析】根据电荷数守恒可知,b 的电荷数为 -1,可见 b 为电子,B 项错误;根据质量数守恒, $A=234$ ,A 项错误; $\gamma$  光子由激发态的 X 向低能级跃迁释放的,C 项正确;X 的电荷数为 91 大于 83,仍具有放射性,D 项错误。
2. D 【解析】由于两杆间距离不变,绳长不变,根据几何关系可知,滑轮两边轻绳与竖直方向的夹角不变,根据力的平衡可知,绳上的拉力始终不变,对环研究可知,根据力的平衡,拉力  $F$  不变,A、B、C 项错误,D 项正确。
3. D 【解析】 $t=1.5$  s 时刻,由图乙可知,质点 A 的位移为  $\frac{5}{\sqrt{2}}$  cm,此质点正沿 y 轴负方向运动,根据振动与波动的关系可知,波正沿 x 轴负方向传播,A 项错误; $t=1$  s 时刻,质点 A 位于波峰,质点 P 正沿 y 轴正方向运动,加速度指向平衡位置,沿 -y 方向,B 项错误; $t=2$  s 时,质点 A 在平衡位置沿 y 轴负方向运动,此时质点 Q 也沿 -y 方向运动,速度正在减小,C 项错误; $t=0$  时刻,质点 A 在平衡位置沿 y 轴正方向运动,此时质点 Q 的位移为  $\frac{5}{\sqrt{2}}$  cm,沿 y 轴正方向运动,则质点 Q 的振动方程  $y=5\sin(\frac{2\pi}{4}t+\frac{\pi}{4})\text{cm}=5\sin(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{4})\text{cm}$ ,D 项正确。
4. C 【解析】“天问二号”没有离开太阳系,因此发射速度小于第三宇宙速度,A 项错误;从 Q 点进入椭圆轨道过程,发动机做负功,“天问二号”机械能减小,B 项错误;设“天问二号”近火飞行时的周期为  $T_1$ ,根据开普勒第三定律有  $\frac{T_1^2}{R^3}=\frac{R^3}{(4R)^3}$ , $G\frac{Mm}{R^2}=mR(\frac{2\pi}{T_1})^2$ , $\rho=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$ , $G\frac{Mm}{R^2}=mg$ ,解得  $\rho=\frac{192\pi}{GT^2}$ , $g=\frac{256\pi^2 R}{T^2}$ ,C 项正确,D 项错误。
5. B 【解析】粒子在电场中运动的最小速度为  $v_1=v_0\cos\theta=0.6v_0$ ,设相邻等势面间的电势差为  $U$ ,则  $2qU=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}mv_1^2$ ,设粒子到等势面 a 时的速度为  $v_2$ ,则  $qU=\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_0^2$ ,解得  $v_2=\frac{\sqrt{33}}{5}v_0$ ,B 项正确。
6. C 【解析】小球运动过程中,拉力一直做负功,小球的机械能一直减小,A 项错误;设小球水平分速度为  $v$ ,当轻杆与水平方向夹角为  $\theta$  时,小球的速度为  $\frac{v}{\sin\theta}$ ,随着  $\theta$  减小,小球的速度增大,动能增大,B 项错误;重力的瞬时功率  $P_G=mg\frac{v}{\tan\theta}$ ,即重力的功率增大,C 项正确;轻杆对小球的作用力一直沿杆的方向,始终与速度垂直,因此不做功,D 项错误。

二、多项选择题(本大题共 4 小题,每小题 5 分,共 20 分。每小题给出的 4 个选项中,有多选项符合题目要求,全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分)

题号	7	8	9	10
答案	AC	BD	BD	CD

7. AC 【解析】当滑动变阻器的滑片从最上端向最下端移动过程中,副线圈电路中的电阻减小,设副线圈电路中的电阻为  $R$ ,则  $U=I_1R_0+(\frac{n_1}{n_2})^2I_1R$ ,当  $R$  减小时, $I_1$  增大,根据变流比可知,电流表的示数增大,A 项正确; $R_0$  两端的电压增大,因此电压表的示数减小,B 项错误;由  $P=UI_1$  可知,a、b 端输入功率一直增大,C 项正确;变压器的输出功率  $P_2=UI_2-I_2^2R_0$ ,由于  $P_2$  与  $I_2$  是非单调关系,因此不能判断变压器的输出功率是增大还是减小,D 项错误。

8. BD 【解析】两子弹同时射入时,根据系统动量守恒,木块一直处于静止,则  $fL = \frac{1}{2}mv_0^2$

设子弹射入的速度大小均为  $v_0$ ,子弹 A 射入后共速为  $v$ ,则  $fL_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+M)v^2$ ,由于系统总动量守恒,

因此子弹 B 射入后,木块静止,则  $fL_2 = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}(m+M)v^2$ ,比较得  $L_1 < L_2$ ,  $L_1 + L_2 = 2L$ ,A、C 项错误,B、D 项正确。

9. BD 【解析】由几何关系可知,开始时光束在 E 点的入射角为  $45^\circ$ ,由  $n = \frac{\sin 45^\circ}{\sin r}$ ,解得  $r = 30^\circ$ ,A 项错误;根据

对称性和光路可逆可知,光在 E 点发生折射时,折射角等于  $45^\circ$ ,即折射光线与 BC 边平行,B 项正确;光束绕 E

点转动过程中,光在 BC 边的最小入射角为  $45^\circ$ ,由  $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ ,解得  $C = 45^\circ$ ,由此可见,光束照射到 BC 边

不会从 BC 边射出,C 项错误;在光束绕 E 点转动过程中,光在棱镜中传播的距离越来越小,因此传播时间越来越短,D 项正确。

10. CD 【解析】线框穿过磁场 I 的平均速度大于穿过磁场 II 的平均速度,因此线框穿过磁场 I 所用的时间小于穿过磁场 II 所用的时间,A 项错误;设线框的初速度大小为  $v_0$ ,线框穿过两磁场过程中,根据动量定理,

$3B \frac{BL^2}{R}L = mv_0$ ,解得  $v_0 = \frac{3B^2L^3}{mR}$ ,B 项错误;设线框刚进磁场 I 时的加速度大小为  $a$ , $\frac{B^2L^2v_0}{R} = ma$ ,解得  $a =$

$\frac{3B^4L^5}{m^2R^2}$ ,C 项正确;设 cd 边刚出磁场 I 时速度为  $v_1$ ,根据动量定理, $\frac{3}{2}B \frac{BL^2}{R}L = mv_1$ ,解得  $v_1 = \frac{3B^2L^3}{2mR}$ ,根据能

量守恒,产生的焦耳热  $Q = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{27B^4L^6}{8mR^2}$ ,D 项正确。

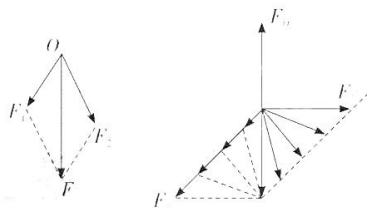
### 三、非选择题(本题共 5 小题,共 56 分)

11. (7 分)(1)6.90 (2 分) (2)BC (1 分,少选不得分) (3)7.00 (2 分) 大小相等、方向相同 (1 分) (4)D (1 分)

【解析】(1)由弹簧测力计的示数知,重物的重力为 6.90 N。

(2)用两个弹簧测力计拉细线时,两细线间的夹角不能太大,有可能会超过弹簧测力计的量程,同时不便于作图,A 项错误;为了减小力的测量误差,两弹簧测力计的拉力方向应沿弹簧测力计轴线方向,实验过程中使弹簧测力计、细线都与木板平行,B、C 项正确;实验中除了需要记录弹簧测力计的示数和细绳的方向,还需要确定结点的位置,D 项错误。

(3)根据平行四边形,作出合力的示意图,如图所示,得其合力的理论值为 7.00 N。

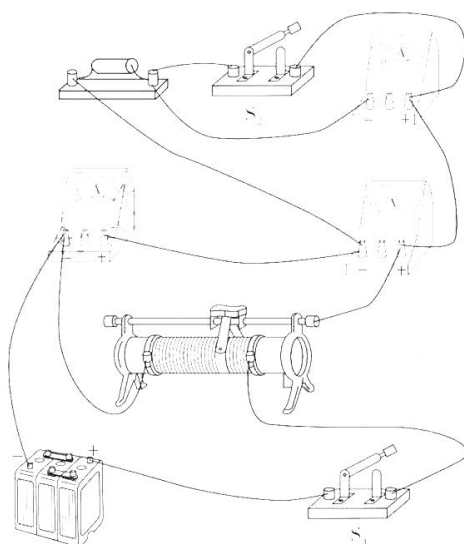


(4)a 的弹力、b 的弹力以及合力 F 构成力的三角形,现将弹簧测力计 b 沿逆时针方向缓慢转动,而合力 F 保持不变,显然弹簧测力计 b 的读数先减小后增大,D 项正确。

12. (9 分)(1)太大 (1 分)  $\times 1$  (1 分) 18 (2 分) (2)见解析 (2 分) (3)左 (1 分)  $\frac{U_0}{I_0 - I_1 + I_2}$  (2 分)

【解析】(1)指针指在 a 的位置,指针偏转角度太大,说明被测电阻太小,需要将选择开关旋钮调至欧姆挡“ $\times 1$ ”,被测电阻为 18  $\Omega$ 。

(2)电路连接如图所示。



(3) 闭合开关  $S_1$  前将滑动变阻器的滑片移到最左端, 使输出电压为零, 当闭合  $S_1$  和  $S_2$ , 根据欧姆定律可得  $U_1 = (I_1 - \frac{U}{R_V})R_x$ , 断开  $S_2$ , 有  $U_1 = (I_1 - I_2)R_V$ , 联立解得  $R_x = \frac{U_1}{I_1 - I_2 + I_2}$

13. (12分)【解析】(1)  $B$  中气体, 开始时压强  $p_1 = 90 \text{ cmHg}$  ..... (1分)

当  $B$  中水银全部进入  $A$  中时,  $B$  中气体的压强  $p_2 = 95 \text{ cmHg}$  ..... (1分)

根据理想气体状态方程  $\frac{p_1 h_1 S_1}{T_1} = \frac{p_2 h_2' S_2}{T_2}$  ..... (2分)

其中  $T_1 = 300 \text{ K}$ ,  $h_1 = 10 \text{ cm}$ ,  $h_2' = 15 \text{ cm}$

解得  $T_2 = 175 \text{ K}$  ..... (2分)

(2) 当  $B$  中水银刚好全部进入  $A$  中时, 设  $B$  中气体压强为  $p_3$ , 对  $B$  中气体

$p_1 h_1 S_1 = p_3 h_1' S_1$  ..... (2分)

解得  $p_3 = 60 \text{ cmHg}$  ..... (1分)

这时  $A$  管中气体压强  $p_4 = (60 - 20) \text{ cmHg} = 40 \text{ cmHg}$

气柱长为  $h_1' = 10 \text{ cm}$ , 原来气柱长  $h_1 = 20 \text{ cm}$

对  $A$  中原来气体  $p_1 h_1 S_1 = p_4 h_1' S_1$  ..... (2分)

解得  $h = 37.5 \text{ cm}$

则  $A$  中抽出气体质量占原来  $A$  中气体质量的百分比为  $\eta = \frac{h - h_1'}{h} \times 100\% = 73.3\%$  ..... (1分)

14. (12分)【解析】(1) 物块  $C$  在  $B$  板上相对于  $B$  板向右滑行的最大距离为  $x$ , 当物块  $C$  压缩弹簧  $b$  至压缩量最大时,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  有共同速度, 根据动量守恒可知, 此时共同速度为  $v$ ,

根据能量守恒  $E_{p_0} = \mu mgx$  ..... (2分)

解得  $x = \frac{2E_{p_0}}{mg}$  ..... (1分)

(2) 设弹簧  $a$  开始具有的最大弹性势能为  $E_{p_0}$ , 根据能量守恒有

$E_{p_0} = \frac{1}{2} \times 3mv^2 + 2\mu mgx$  ..... (2分)

解得  $E_{p_0} = 3E_{p_0}$  ..... (1分)

(3) 设物块  $C$  滑上板  $B$  时的速度大小为  $v_0$ , 根据机械能守恒  $E_{p_0} = \frac{1}{2}mv_0^2$  ..... (1分)

设物块  $C$  和板  $B$  最后的共同速度为  $v$ , 根据动量守恒有

$$mv_0 = 2mv \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

设 C 在 B 板上相对 B 板运动的路程为  $s$ , 根据能量守恒有

$$\mu mgs = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2} \times 2mv^2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } s = \frac{3E_p}{mg} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{最终物块 C 离板 B 左端距离 } d = 2r - s = \frac{E_p}{mg} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

15. (16 分)【解析】(1) 设匀强电场的电场强度大小为  $E$ , 粒子在电场中做类平抛运动, 则

$$L = v_0 t \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$0.5L = \frac{1}{2}at^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据牛顿第二定律 } qE = ma \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{mv_0^2}{qL} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 由 } 0.5L = \frac{1}{2}v_y t \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_y = v_0 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

则粒子进磁场时的速度大小  $v = \sqrt{2}v_0$ , 方向与  $y$  轴正向的夹角为  $45^\circ$

设粒子在磁场中做圆周运动的半径为  $r$ , 根据牛顿第二定律

$$qvB_0 = m \frac{v^2}{r} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据几何关系 } x_{OQ} = \sqrt{2}r \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } d = \frac{2mv_0}{qB_0} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 粒子在磁场 I 中做圆周运动的周期 } T = \frac{2\pi m}{qB_0}$$

$$\text{则 } \frac{1}{2}T_0 = \frac{1}{8}T \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

在  $t = 0.5T_0$  到  $t = T_0$  时间内, 合磁场方向垂直于坐标平面向里, 磁场的磁感应强度大小为  $2B_0$ , 粒子做圆周运动的半径  $r' = \frac{\sqrt{2}mv_0}{2qB_0} = \frac{1}{2}r$

$$\text{粒子做圆周运动的周期 } T' = \frac{2\pi m}{2qB_0} = \frac{\pi m}{qB_0}$$

$$\text{则 } \frac{1}{2}T_0 = \frac{1}{4}T' \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据几何关系可知, 在 } t = T_0 \text{ 时刻, 粒子离 } x \text{ 轴的距离为 } y_1 = \frac{1}{2}r + r - \frac{\sqrt{2}}{2}r = \frac{3 - \sqrt{2}}{2}r$$

$$\text{离屏的距离为 } x = \frac{\sqrt{2}}{2}r - \frac{1}{2}r = \frac{\sqrt{2} - 1}{2}r \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{从 } t = T_0 \text{ 至 } t = 1.5T_0 \text{ 时间内, 粒子沿 } y \text{ 轴正向运动的距离 } y_2^2 + (r - r')^2 = r^2$$

$$\text{解得 } y_2 = \frac{\sqrt{6\sqrt{2} - 7}}{2}r \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{因此粒子最终打在屏上的位置离 } x \text{ 轴的距离}$$

$$y = y_1 + y_2 = \frac{(3 + \sqrt{6\sqrt{2} - 7} - \sqrt{2})\sqrt{2}mv_0}{2qB_0} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$



## 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**。

