

## 省级联测 2021—2022 第一次考试 高三物理参考答案

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

1. D **解析:** A. 根据核反应方程中质量数、电荷数守恒可写出该核反应方程为  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{X} + 3{}_0^1\text{n}$ , 可知 X 原子核中含有的中子数为 53, 故 A 错误; B. 该核反应为重核裂变反应, 故 B 错误; C. 该核反应中释放的能量为  $\Delta E = \Delta mc^2 = (m_1 - 2m_2 - m_3 - m_4)c^2$ , 故 C 错误; D. 根据半衰期公式  $m_{\text{余}} = m \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$  可知, 经过  $2T$ ,  $\frac{m_{\text{余}}}{m} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$ , 所以一定质量的  ${}_{56}^{144}\text{Ba}$  原子核衰变了的质量占开始时的  $\frac{3}{4}$ , 故 D 正确。故选 D。

【命题意图】本题以核电站为背景, 考查核反应特点、种类、元素半衰期和质能方程等知识, 主要考查理解能力、推理能力, 体现科学思维, 突出对基础性、应用性的考查要求。

2. D **解析:** 以木材和吊钩整体为研究对象, 设木材和吊钩的总质量为  $m$ , 根据平衡条件可得缆绳对木材和吊钩整体的弹力  $F = mg$ , 在木材缓慢升高的过程中木材和吊钩整体处于平衡状态, 则缆绳上的弹力大小不变, 选项 A、B 均错误; 以定滑轮为研究对象, 设绕过定滑轮的缆绳间的夹角为  $\alpha$ , 根据三力平衡条件可得大臂支架对定滑轮的弹力方向在缆绳夹角  $\alpha$  的角平分线的反向延长线上, 大小为  $F_N = 2F \cos \frac{\alpha}{2} = 2mg \cos \frac{\alpha}{2}$ , 在木材缓慢升高的过程中, 与吊钩连接的缆绳一直处于竖直方向, 与控制器连接的缆绳与竖直方向的夹角逐渐减小, 即缆绳间的夹角  $\alpha$  逐渐减小, 则吊车大臂支架对定滑轮的弹力  $F_N$  一直增大, 选项 D 正确。

【命题意图】该题以吊车吊木材为情境, 考查了共点力平衡的动态分析, 主要考查了模型建构能力, 体现了对物理核心素养中科学思维的考查。

3. B **解析:** 根据公式  $B = \frac{F}{IL}$ ,  $F = ma$ , 则有  $1 \text{ T} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m/s}^2}{\text{A} \cdot \text{m}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$ , 故选 B。

【命题意图】本题通过电磁学中的单位制问题, 主要考查量纲知识, 体现科学思维, 突出对基础知识的考查要求。

4. A **解析:** 由题意可知“中国空间站”的轨道半径小于同步卫星的轨道半径; A. 由公式  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$ , 得  $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$ , 可知“中国空间站”的周期小于同步卫星的周期, 故 A 正确; B. 由公式  $G \frac{Mm}{r^2} = ma$ , 得  $a = \frac{GM}{r^2}$ , 可知“中国空间站”的向心加速度大于同步卫星的向心加速度, 故 B 错误; C. 由公式  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ , 得  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ , 可知“中国空间站”的线速度大于同步卫星的线速度, 故 C 错误; D. 第一宇宙速度为人工卫星的最小发射速度, 故中国空间站“天和号”核心舱的发射速度应大于第一宇宙速度, 故 D 错误。故选 A。

【命题意图】本题以“天和号”和“天舟二号”为背景, 主要考查万有引力与航天的相关知识, 考查理解能力, 体现科学思维, 突出对基础性、应用性的考查要求。

5. B **解析**: A. 电动机的电功率表达式为  $P=UI$ , 代入题中数据可得:  $200\text{ W}=10\text{ V}\times I$ , 解得  $I=20\text{ A}$ , A 项正确; B. 磁场方向在磁体外部由 N 极指向 S 极, 由电动机运转方向可知, AB 段受力方向向上, 再由左手定则可知, 电流方向由 A 指向 B, 故 b 为正极, a 为负极, B 项错误; C. 电动机转过  $180^\circ$  后两半铜环所接电刷互换, AB 间电流方向改变, 依次类推可知, A 点与 B 点间电流方向不断改变, C 项正确; D. 直流电源可以驱动该电动机正常工作, D 项正确。

【命题意图】本题以电动车为背景, 主要考查理解能力、推理论证能力, 体现科学思维、科学探究、科学态度与责任的要求。

6. B **解析**: 设阻力为  $f$ , 则有  $f\times(15\times 90\times 2\pi r)=900\text{ kJ}$ , 解得  $f\approx 354\text{ N}$ , B 正确。

【命题意图】本题以航天员体能训练途径太空跑台为背景, 考查功、能关系等知识, 主要考查理解能力、推力能力, 体现科学思维, 突出对应用性的考查要求。

7. C **解析**:  $0\sim t_1$  时间内磁场方向向上且增强, 根据楞次定律可知感应电流产生的磁场方向向下, 由右手螺旋定则可判断电流方向由 a 流向 b;  $t_2\sim t_3$  时间内磁场方向向下且增强, 根据楞次定律可知感应电流产生的磁场方向向上, 由右手螺旋定则可判断电流方向由 b 流向 a, A、B 错误; 磁场的最大值不变, 周期减半, 感应线圈磁通量变化率加倍, 根据法拉第电磁感应定律可知, 感应电动势加倍, C 正确, 同理 D 错误。故选 C。

【命题意图】本题以无线充电为背景, 考查楞次定律、法拉第电磁感应定律等知识, 主要考查理解能力、推理能力, 体现科学思维, 突出对应用性的考查要求。

8. AC **解析**: 若电网的电压为  $220\text{ kV}$ , 则变电所的变压器原、副线圈匝数比为  $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}=\frac{220\text{ kV}}{27.5\text{ kV}}=\frac{8}{1}$ , 若电网的电压为  $110\text{ kV}$ , 则变电所的变压器原、副线圈匝数比为  $n_1:n_2=4:1$ , A 正确, B 错误; 若高铁机车功率为  $9000\text{ kW}$ , 根据  $P=IU$ ,  $U=25\text{ kV}$ , 则电流  $I=360\text{ A}$ , 牵引变电所至机车间的等效电阻  $R=\frac{U_2-U}{I}\approx 6.9\ \Omega$ , C 正确, D 错误。故选 AC。

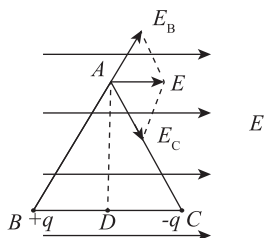
【命题意图】本题以高铁供电为背景, 考查理想变压器、欧姆定律等知识, 主要考查理解能力、推理论证能力, 体现科学思维、科学探究、科学态度与责任的要求。

9. AD **解析**: 由向心加速度公式  $a=\omega^2 R$ , 得  $\omega=\frac{2\sqrt{10}}{3}\text{ rad/s}$ , 由向心力公式得  $F=ma=8mg$ , 座椅对航天员的作用力约为  $F_N=\sqrt{F^2+(mg)^2}\approx 5644\text{ N}$ 。A、D 正确。

【命题意图】本题以超重耐力训练的离心机为情境载体, 考查向心加速度与角速度关系, 考查力的合成与分解等知识。考查理解能力、推理论证能力。体现科学思维、科学态度与责任的学科素养, 突出对基础性、应用性的考查要求。

10. BD **解析**: 由平行四边形定则可知, B、C 两点的点电荷在 A 点产生的电场强度的大小为  $E_B=E_C=E=\frac{kq}{L^2}$ , B、C 两点的点电荷在 D 点产生的电场强度的大小  $E'=\frac{kq}{\frac{L}{2}^2}=\frac{4kq}{L^2}=4E$ , 合成后  $E_D=9E$ 。在匀强

电场中 AD 为等势线, 在等量异种电荷形成的电场中 AD 也为等势线, 叠加后 AD 为等势线, 因此沿 AD 移动电荷, 电场力不做功。故选 BD。

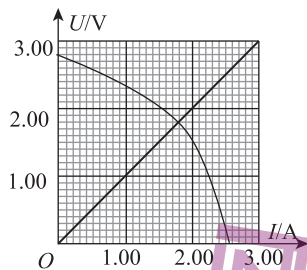


【命题意图】本题考查点电荷电场和电场叠加原理, 考查理解能力、推理论证能力, 体现物理观念、科学思维。

11. 答案:(每空 2 分)(1)2.80(2.79~2.81 均可) 增大 (2)3.24(3.20~3.28 均可)

解析:(1)当电路的电流为零时,外电路电压为零,此时电压表的读数为电源电动势,由图像乙可知,电源电动势约为 2.80 V;光伏电池的内阻大小为  $U-I$  图像的切线斜率绝对值的大小,由图像可知,光伏电池的内阻随输出电流的增大而增大。

(2)若与  $1\ \Omega$  的电阻连接构成一个闭合电路;在  $U-I$  图像中作出对应电阻的伏安特性曲线,如图所示;



图线的交点为电源的工作点,此时流过定值电阻的电流  $I=1.8\ \text{A}$ ,电阻两端的电压为  $U=1.8\ \text{V}$ ,则定值电阻的功率  $P=UI=3.24\ \text{W}$ 。

【命题意图】本题以太阳能电池的  $U-I$  图线为基础,考查学生对电源的  $U-I$  图线的理解,主要考查实验数据分析与处理能力,突出对基础性、应用性的考查要求。

12. 答案:(1)(前三空 1 分,最后一空 2 分)0.015 0.0075 0.0075 两小球碰撞前、后的总动量相等或(碰撞中两小球动量守恒)

(2)(每空 2 分)0.25 非弹性碰撞

解析:(1)由图像可知,碰前入射小球的速度:  $v_1 = \frac{x_1}{t_1} = \frac{0.2\ \text{m}}{0.2\ \text{s}} = 1\ \text{m/s}$

碰后入射小球的速度:  $v_1' = \frac{x_1'}{t_1'} = \frac{0.3\ \text{m} - 0.2\ \text{m}}{0.4\ \text{s} - 0.2\ \text{s}} = 0.5\ \text{m/s}$

被碰小球碰后的速度:  $v_2' = \frac{x_2'}{t_2'} = \frac{0.35\ \text{m} - 0.2\ \text{m}}{0.4\ \text{s} - 0.2\ \text{s}} = 0.75\ \text{m/s}$

入射小球碰撞前的动量:  $p_1 = m_1 v_1 = 0.015\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$

入射小球碰撞后的动量  $p_1' = m_1 v_1' = 0.0075\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$

被碰小球碰撞后的动量:  $p_2' = m_2 v_2' = 0.0075\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$

碰后系统的总动量:  $p' = m_1 v_1' + m_2 v_2' = 0.015\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$

通过计算发现:两小球碰撞前、后的总动量相等,即:碰撞中两小球的动量守恒。

(2)根据碰撞系数的定义,有

$$e = \left| \frac{v_2' - v_1'}{0 - v_1} \right| = \frac{0.75 - 0.5}{0 - 1} = 0.25$$

由弹性碰撞的恢复系数  $e=1$ ,非弹性碰撞的恢复系数  $e<1$  可知,该碰撞过程属于非弹性碰撞。

【命题意图】本题通过小球碰撞过程,考查学生对碰撞过程的理解,主要考查实验数据处理能力和实验探究能力,重点突出对基础性、应用性的考查要求。

13. 答案:(1)0.5 m 1.5 m (2)  $4\ \text{m/s}^2$   $4\ \text{m/s}^2$  8 N

解析:(1)物块上升的位移:  $x_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times 1\ \text{m} = 1\ \text{m}$  (1分)

物块下滑的距离:  $x_2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 1\ \text{m} = 0.5\ \text{m}$  (1分)

2 s 内物块的总位移为  $x = x_1 - x_2 = 1\ \text{m} - 0.5\ \text{m} = 0.5\ \text{m}$  (1分)

通过的路程  $L = x_1 + x_2 = 1\ \text{m} + 0.5\ \text{m} = 1.5\ \text{m}$  (1分)

(2)由题图乙知,各阶段加速度的大小

$$a_1 = \frac{2}{0.5}\ \text{m/s}^2 = 4\ \text{m/s}^2 \quad (1\ \text{分})$$

$$a_2 = \frac{0-2}{0.5}\ \text{m/s}^2 = -4\ \text{m/s}^2 \quad (1\ \text{分})$$

设斜面倾角为  $\theta$ , 斜面对物块的摩擦力为  $F_f$ , 根据牛顿第二定律

$$0 \sim 0.5 \text{ s 内: } F - F_f - mg \sin \theta = ma_1 \quad (2 \text{ 分})$$

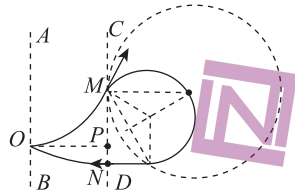
$$0.5 \sim 1 \text{ s 内: } -F_f - mg \sin \theta = ma_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得: } F = 8 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

【命题意图】本题属于单体多过程问题, 考查学生对受力分析、运动图像、牛顿第二定律以及运动学基本公式的理解, 考查理解能力、推理论证能力, 体现科学思维。

14. 答案: (1)  $\frac{5\sqrt{3}d}{8}$  (2)  $\frac{8\sqrt{3}mv_0}{5qd}$   $\frac{5}{4}d$  (3)  $\frac{29d}{16v_0} + \frac{5\sqrt{3}\pi d}{18v_0}$

解析: (1) 据题意, 作出带电粒子的运动轨迹, 如图所示:



$$\text{粒子从 } O \text{ 点到 } M \text{ 点的时间: } t_1 = \frac{d}{v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子在电场中的加速度: } a = \frac{qE}{m} = \frac{\sqrt{3}v_0^2}{d} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故 } PM \text{ 间的距离为: } PM = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{\sqrt{3}}{2}d \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子在 } M \text{ 点时竖直方向的速度: } v_y = at_1 = \sqrt{3}v_0$$

$$\text{粒子在 } M \text{ 点时的速度: } v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = 2v_0$$

$$\text{速度偏转角的正切值: } \tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \sqrt{3} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故 } \theta = 60^\circ$$

$$\text{粒子从 } N \text{ 点到 } O \text{ 点的时间: } t_2 = \frac{d}{2v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子从 } N \text{ 点到 } O \text{ 点过程的竖直方向位移: } y = \frac{1}{2}at_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故 } P、N \text{ 两点间的距离为: } PN = \frac{\sqrt{3}}{8}d \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{所以 } MN = PN + PM = \frac{5\sqrt{3}}{8}d \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 设粒子做圆周运动的半径为 } R, \text{ 则由几何关系得: } R \cos 60^\circ + R = MN = \frac{5\sqrt{3}}{8}d \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得半径: } R = \frac{5\sqrt{3}}{12}d$$

$$\text{由 } qvB = m \frac{v^2}{R} \text{ 解得: } B = \frac{8\sqrt{3}mv_0}{5qd} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系确定圆形匀强磁场区域的半径为: } R' = 2R \cos 30^\circ, \text{ 即 } R' = \frac{5}{4}d \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) O \text{ 点到 } M \text{ 点的时间: } t_1 = \frac{d}{v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$N \text{ 点到 } O \text{ 点的时间: } t_2 = \frac{d}{2v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在磁场中运动的时间: } t_3 = \frac{\frac{4\pi}{3}R}{2v_0} = \frac{5\sqrt{3}\pi d}{18v_0} \quad (1 \text{ 分})$$



$$\text{无场区运动的时间: } t_4 = \frac{R \cos 30^\circ}{2v_0} = \frac{5d}{16v_0} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{则粒子自 } O \text{ 点出发回到 } O \text{ 点所用的时间 } t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = \frac{29d}{16v_0} + \frac{5\sqrt{3}\pi d}{18v_0} \quad (1 \text{分})$$

【命题意图】本题属于带电粒子在组合场中的运动问题,考查学生对类平抛、几何关系、洛伦兹力及圆周运动的理解,考查理解能力、推理论证能力,体现科学思维。

15. 答案:(1)不变 减少(每空 2 分) (2)100 s

解析:(1)气体自由膨胀,没有对外做功,同时没有热交换,根据热力学第一定律可知,气体内能不变;根据  $\frac{pV}{T} = C$  可知,当  $T$  不变、 $V$  增大时, $p$  减小,故气体分子单位时间对舱壁单位面积碰撞的次数将减少。

【命题意图】本题以航天员太空出舱为情境,研究气闸舱的工作原理,考查学生对于热力学第一定律的理解和应用,考查学生对于压强的微观解释的理解和应用,突出对基础性、应用性的考查要求。

(2)初态左前轮胎内气体压强  $p_1 = 2.0 \text{ atm}$ , 气体体积为  $V_1 = \frac{19}{20}V_0$ , 要充入的气体压强为  $p_0 = 1 \text{ atm}$ , 总体积为  $V$ , 末状态轮胎内气体压强  $p_3 = 2.4 \text{ atm}$ , 体积为  $V_0$  (2分)

该过程为等温变化,由玻意耳定律可得:  $p_1 \cdot V_1 + p_0 \cdot V = p_3 \cdot V_0$  (2分)

设充气时间为  $t$  则:  $\Delta V \cdot t = V$  (2分)

代入数据解得:  $t = 100 \text{ s}$  (2分)

【命题意图】本题以家用轿车轮胎胎压和电动气泵充气为情境,考查学生对于变质量气体问题的处理能力,主要考查学生的理解能力、模型建构能力,突出对基础性、应用性的考查要求。

16. 答案:(1)2:3 向上(每空 2 分) (2)(i)图见解析 (ii)  $\Delta x = \frac{L\lambda}{2a}$

解析:(1)根据波形图知两列波的波长分别为 24 m、16 m,故两列波的波长之比  $\lambda_{\text{甲}} : \lambda_{\text{乙}} = 3 : 2$ ,在同种介质中,同一性质的波传播速度相等,由  $v = \lambda f$  可知两列波的频率之比为  $f_{\text{甲}} : f_{\text{乙}} = 2 : 3$ 。根据波形平移“上坡下,下坡上”可知,两列波都使 10 m 处的质点向上振动,故合速度方向为向上。

【命题意图】本题通过两列简谐波波形图,考查学生对波速、波长和频率三者之间关系的理解;研究相遇后某质点的振动方向,考查学生对于波的叠加原理的理解。

(2)(i)根据对称性作出光源  $S$  在平面镜中所成的像  $S'$ 。连接平面镜的最左端和光源,即为最左端的入射光线,连接平面镜的最左端和像点  $S'$ ,并延长交光屏于一点,该点即为反射光线到达光屏的最上端;同理连接平面镜的最右端和像点  $S'$ ,即可找到反射光线所能到达光屏的最下端。故经平面镜反射后的光与直接发出的光在光屏上相交的区域如图所示。



(ii)从光源直接发出的光和被平面镜反射的光实际上是同一列光,故是相干光,该干涉现象可以看做双缝干涉,所以  $SS'$  之间的距离为  $d$ ,而光源  $S$  到光屏的距离可以看做双孔屏到像屏的距离  $L$ ,根据双缝干涉的相邻条纹之间的距离公式  $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$  (2分)

因为  $d = 2a$ ,所以相邻两条亮纹(或暗纹)间距离  $\Delta x = \frac{L}{2a}\lambda$  (2分)

【命题意图】本题以洛埃镜实验为情景载体,考查学生对于光的反射和干涉的理解和应用,主要考查理解能力、推理能力和分析综合能力,体现科学思维、科学态度与责任的学科素养,突出对综合性、应用性的考查要求。