

省级联测 2021—2022 第一次考试

高三物理

班级 _____ 姓名 _____

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、班级和考号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 山东海阳核电站建成并实现并网发电，有效缓解了山东电力不足的情况，为建设生态山东做出了贡献。核电站核反应堆中，用中子轰击 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 原子核的核反应方程为 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + \text{X} + 3{}_0^1\text{n}$ ， ${}_{92}^{235}\text{U}$ 、 ${}_0^1\text{n}$ 、 ${}_{56}^{144}\text{Ba}$ 、X 的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4 ，其中 ${}_{56}^{144}\text{Ba}$ 是不稳定的，其衰变的周期为 T ，真空中的光速为 c ，以下说法正确的是
 - A. X 原子核中含有的中子数为 50
 - B. 该反应属于人工转变核反应
 - C. 该反应中释放的能量为 $\frac{1}{2}(m_1 - 2m_2 - m_3 - m_4)c^2$
 - D. 经过 $2T$ ，一定质量的 ${}_{56}^{144}\text{Ba}$ 原子核衰变了的质量占开始时的 $\frac{3}{4}$
2. 吊车是工程上常用的一种机械，如图为一吊车吊起一批木材，吊车大臂支架顶端固定一定滑轮，一根缆绳绕过定滑轮，一端固定于吊车车身的控制器上，另一端连接一吊钩，吊钩下挂着木材，保持缆绳的长度不变，控制吊车大臂支架绕固定轴转动使木材缓慢升高，在木材缓慢升高的过程中吊钩不会碰到定滑轮，木材也不会接触到大臂。为了研究问题的方便，不计缆绳和定滑轮的质量，不计一切摩擦，则在此过程中下列说法正确的是
 - A. 缆绳上的弹力一直减小
 - B. 缆绳上的弹力一直增大
 - C. 吊车大臂支架对定滑轮的弹力一直减小
 - D. 吊车大臂支架对定滑轮的弹力一直增大
3. 磁场的磁感应强度是电磁学中一个重要的物理量，其单位用国际单位制的基本单位可表示为



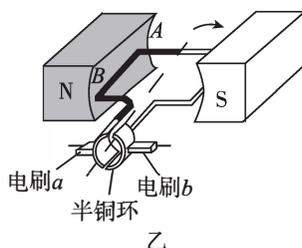
A. T

B. $\frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$ C. $\frac{\text{V} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$ D. $\frac{\text{kg} \cdot \text{s}^2}{\text{A}}$

4. 2021年4月29日11时22分,中国空间站“天和号”核心舱发射成功,2021年5月30日5时1分,“天舟二号”货运飞船与“天和号”核心舱完成自主快速交会对接。设建成后的“中国空间站”和同步卫星均绕地球做圆周运动,同步卫星的轨道半径约为“中国空间站”轨道半径的6.6倍,则
- “中国空间站”的周期小于同步卫星的周期
 - “中国空间站”的向心加速度小于同步卫星的向心加速度
 - “中国空间站”的线速度小于同步卫星的线速度
 - “中国空间站”的“天和号”核心舱的发射速度应小于第一宇宙速度
5. 如图甲为市面上常见的一种电动车,图乙为这种电动车的电动机的工作示意图。电动机电路两端电压为10 V,额定功率为200 W,A、B为线圈上的两点。下列选项中不正确的是

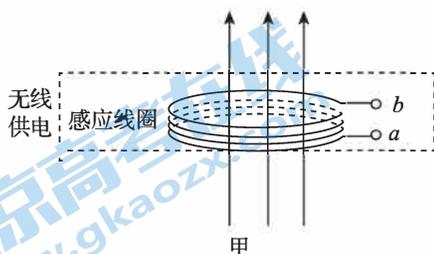


甲

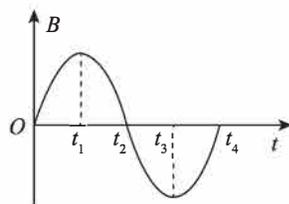


乙

- 在额定功率下运行时,电动机电路中的电流大小为20 A
 - 电刷 a 接入电路正极,电刷 b 接入电路负极
 - A 点与 B 点间电流方向在不断变化
 - 直流电源可以驱动该电动机正常工作
6. 2021年6月28日聂海胜利用太空跑台——动感单车锻炼,如图所示。假设聂海胜锻炼15分钟克服动感单车阻力而消耗的能量约为900 kJ。假设动感单车的阻力主要来源于距车轴30 cm的阻尼装置(可视为质点),宇航员每分钟蹬车90圈,则阻尼装置对车轮的阻力约为
- 180 N
 - 350 N
 - 580 N
 - 780 N
7. 某同学设计了一种无线供电装置,原理如图甲所示,感应线圈处在垂直于感应线圈平面的磁场中,磁场的磁感应强度变化如图乙所示,规定磁场垂直感应线圈平面向上为正,下列说法正确的是



甲



乙

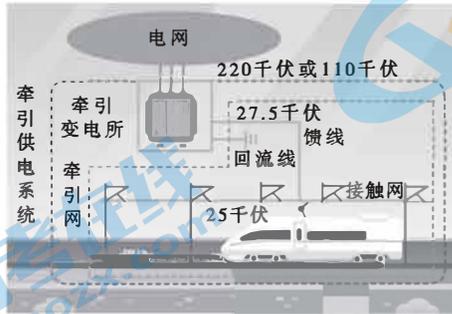


动感单车

- $0 \sim t_1$ 时间内,感应线圈中的电流方向自 b 流向 a
- $t_2 \sim t_3$ 时间内,感应线圈中的电流方向自 a 流向 b
- 保持磁场磁感应强度最大值不变,使其周期减半,则 ab 端感应电动势将加倍
- 保持磁场磁感应强度最大值不变,使其周期加倍,则 ab 端感应电动势将加倍

二、多项选择题:本题共3小题,每小题6分,共18分。在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

8. 如图所示,高铁的供电流程是将高压 220 kV 或 110 kV 经过牵引变电所进行变压,降至 27.5 kV,通过接触网上的电线与车顶上的受电器进行接触而完成受电,机车最终获得 25 kV 的电力使高铁机车运行。以下说法正确的是



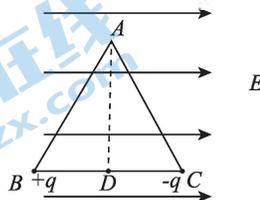
- A. 若电网的电压为 220 kV,则变电所的变压器原、副线圈匝数比 $n_1 : n_2 = 8 : 1$
- B. 若电网的电压为 110 kV,则变电所的变压器原、副线圈匝数比 $n_1 : n_2 = 1 : 4$
- C. 如果高铁机车功率为 9000 kW,则自牵引变电所至机车间的等效电阻约为 6.9Ω
- D. 如果高铁机车功率为 9000 kW,则自牵引变电所至机车间的等效电阻约为 7.6Ω

9. 如图为用于超重耐力训练的离心机。航天员需要在高速旋转的座舱内完成超重耐力训练。这种训练的目的是为了锻炼航天员在承受巨大过载的情况下仍能保持清醒,并能进行正确操作。离心机拥有长 18 m 的巨型旋转臂,在训练中产生 $8g$ 的向心加速度,航天员的质量为 70 kg,可视为质点, $g = 10 \text{ m/s}^2$,则下列说法正确的是

- A. 离心机旋转的角速度为 $\frac{2\sqrt{10}}{3} \text{ rad/s}$
- B. 离心机旋转的角速度为 $\frac{40}{9} \text{ rad/s}$
- C. 座椅对航天员的作用力约为 5600 N
- D. 座椅对航天员的作用力约为 5644 N



10. 如图所示,等边三角形 ABC 处于匀强电场中,电场强度为 E ,方向与 BC 平行,水平向右。在 B 、 C 两点分别固定电荷量为 $+q$ 和 $-q$ 的点电荷, D 点为 BC 的中点,已知 A 点电场强度大小为 $2E$ 。下列说法正确的是



- A. D 点的电场强度水平向右,大小为 $2E$
- B. D 点的电场强度水平向右,大小为 $9E$
- C. 把一正点电荷自 A 点沿直线移动到 D 点,电场力做正功
- D. 把一正点电荷自 A 点沿直线移动到 D 点,电场力不做功

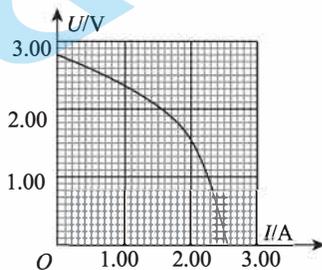
三、非选择题:共 54 分。第 11~14 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 15~16 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 42 分。

11. (6 分)某同学想要精确测量如图甲所示的玩具小车上的太阳能电池的电动势和内阻。他借助测电源电动势和内阻的方法得到该电池在某一光照条件下的 $U-I$ 图像,如图乙所示。



甲

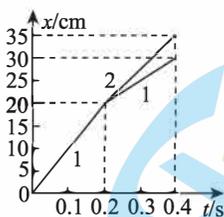


乙

(1)分析该曲线可知,该电池板作为电源时的电动势约为 _____ V,其内阻随输出电流的增大而 _____ (填“增大”“不变”或“减小”)。

(2)若把该电池板与阻值为 $1\ \Omega$ 的定值电阻连接构成一个闭合电路,在该光照条件下,该定值电阻的功率是 _____ W。(结果保留 3 位有效数字)

12. (9 分)Tracker 软件是一种广泛使用的视频分析软件。某学生利用 Tracker 软件对一维碰撞的实验视频进行分析,视频中 $m_1=15\ \text{g}$ 的小球碰撞原来静止的 $m_2=10\ \text{g}$ 的小球,由视频分析可得它们在碰撞前、后的 $x-t$ 图像如图所示。



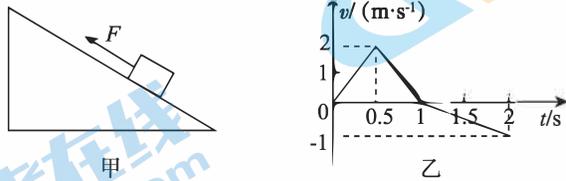
(1)由图可知,入射小球碰撞前的 m_1v_1 是 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$,入射小球碰撞后的 m_1v_1' 是 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$,被碰小球碰撞后的 m_2v_2' 是 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$,由此得出结论 _____。

(2)碰撞的恢复系数的定义为 $e = \left| \frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1} \right|$,其中 v_1 和 v_2 分别是碰撞前两物体的速度, v_1' 和 v_2' 分别是碰撞后两物体的速度,弹性碰撞的恢复系数 $e=1$,非弹性碰撞的恢复系数 $e<1$,该实验碰撞的恢复系数 $e=$ _____,可判断该视频中的碰撞属于 _____ (填“弹性碰撞”或“非弹性碰撞”)。

13. (11分)如图甲所示,质量 $m=1\text{ kg}$ 的物块在平行于斜面向上的拉力 F 的作用下,从静止开始沿斜面向上运动, $t=0.5\text{ s}$ 时撤去拉力,利用速度传感器得到其速度随时间的变化关系图像($v-t$ 图像)如图乙所示, g 取 10 m/s^2 ,求:

(1) 2 s 内物块的位移大小 x 和通过的路程 L ;

(2) 沿斜面向上运动的两个阶段加速度的大小 a_1 、 a_2 和拉力的大小 F 。

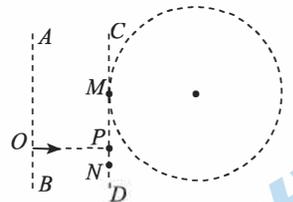


14. (16分)如图所示, AB 、 CD 间的区域有竖直向上的匀强电场,在 CD 的右侧有一与 CD 相切于 M 点的圆形有界匀强磁场,磁场方向垂直于纸面。一带正电粒子自 O 点以水平初速度 v_0 正对 P 点进入该电场后,从 M 点飞离 CD 边界,再经磁场偏转后又从 N 点垂直于 CD 边界回到电场区域,并恰能返回 O 点。已知 OP 间距离为 d ,粒子质量为 m ,电荷量为 q ,电场强度大小 $E = \frac{\sqrt{3}mv_0^2}{qd}$,不计粒子重力。求:

(1) M 、 N 两点间的距离;

(2) 磁感应强度的大小和圆形匀强磁场的半径;

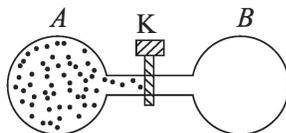
(3) 粒子自 O 点出发至回到 O 点所用的时间。



(二) 选考题:共 12 分。请考生从 2 道题中任选一题作答,并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑,按所涂题号进行评分;多涂、多答,按所涂的首题进行评分;不涂,按本选考题的首题进行评分。

15. 【选修 3-3】(12 分)

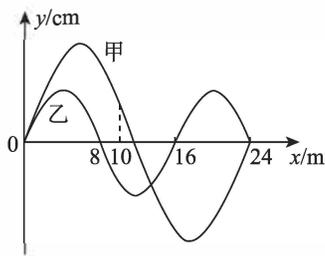
(1) (4分) 2021 年 7 月 4 日,中国“天和空间站”航天员刘伯明、汤洪波先后从天和核心舱节点舱出舱成功,顺利完成了舱外操作。节点舱具有气闸舱功能,即航天员出舱前要先“减压”,在航天员从太空返回进入航天器后要“升压”,其原理简化如图所示,相通的舱 A 、 B 间装有阀门 K ,舱 A 中充满气体,舱 B 内为真空,若整个系统与外界没有热交换,将此气体近似看成理想气体,则打开阀门 K 后, A 中的气体进入 B 中,此时气体的内能将 _____ (填“增加”“减少”或“不变”),最终达到平衡,则平衡后气体分子单位时间对舱壁单位面积碰撞的次数将 _____ (填“增加”“减少”或“不变”)。



(2)(8分)家用轿车轮胎气压的安全范围为 2.3~2.5 bar(bar 是胎压单位,计算时可以近似认为 1 bar=1 atm)。已知当某汽车正常胎压为 2.4 bar 时,此时轮胎内气体体积为 V_0 。长时间行驶后,发现左前轮胎胎压显示为 2.0 bar,且轮胎内气体体积为 $\frac{19}{20}V_0$ 。现用电动气泵给左前轮胎充气,每秒钟充入压强为 1 atm,体积为 $\Delta V = \frac{1}{200}V_0$ 的气体,求如果使胎压达到 2.4 bar,电动气泵需要给左前轮胎充气多长时间?(充气过程中认为气体温度不变)

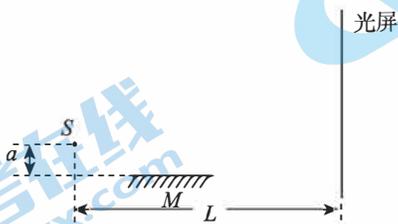
16.【选修 3-4】(12 分)

(1)(4分)甲、乙两列波均向右传播,在相遇处各自的波形图如图所示,已知两列波为同一性质的波,在同种介质中传播,则甲、乙两列波的频率之比 $f_{\text{甲}} : f_{\text{乙}} =$ _____, 10 m 处质点的速度方向 _____ (填“向上”或“向下”)。



(2)(8分)1801年,托马斯·杨用双缝干涉实验研究了光波的性质。1834年,洛埃利用单面镜同样得到了杨氏干涉的结果(称洛埃镜实验)。洛埃镜实验的基本装置如图所示,S为单色光源,M为一平面镜。S发出的光直接照在光屏上,同时S发出的光还通过平面镜反射在光屏上。从平面镜反射的光相当于S在平面镜中的虚像发出的,这样就形成了两个一样的相干光源。

(i)试用平面镜成像作图法画出S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。



(ii)设光源S到平面镜的垂直距离和到光屏的垂直距离分别为a和L,光的波长为 λ ,在光屏上形成干涉条纹。写出相邻两条亮纹(或暗纹)间距离 Δx 的表达式。

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 α , 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 α 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 α 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° 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 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 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 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。

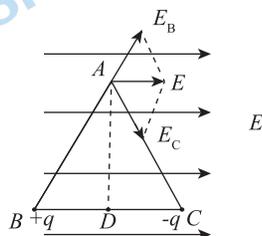
【命题意图】本题以高铁供电为背景, 考查理想变压器、欧姆定律等知识, 主要考查理解能力、推理论证能力, 体现科学思维、科学探究、科学态度与责任的要求。

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 $E'=\frac{kq}{\frac{L}{2}}=\frac{4kq}{L^2}=4E$, 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。

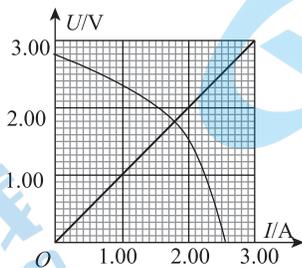


【命题意图】本题考查点电荷电场和电场叠加原理, 考查理解能力、推理论证能力, 体现物理观念、科学思维。

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 $U=1.8\ \text{V}$,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 m/s² 4 m/s² 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 θ , 斜面对物块的摩擦力为 F_f , 根据牛顿第二定律

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

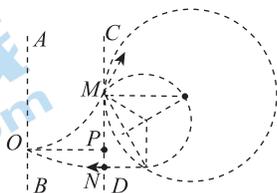
$$0.5 \sim 1 \text{ s 内: } -F_f - mg \sin \theta = ma_2 \quad (2 \text{ 分})$$

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

【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:



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

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

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

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

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

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

$$\text{故 } \theta = 60^\circ$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

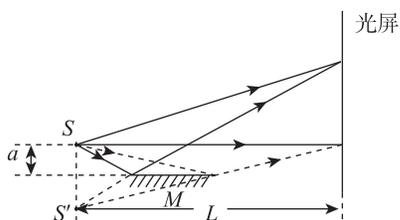
【命题意图】本题以家用轿车轮胎胎压和电动气泵充气为情境，考查学生对于变质量气体问题的处理能力，主要考查学生的理解能力、模型建构能力，突出对基础性、应用性的考查要求。

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。



(4分)

(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。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018