

绝密★启用前

2022 届山东省高三第一次学业质量联合检测

物 理

本试卷 8 页。总分 100 分。考试时间 90 分钟。

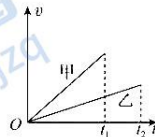
注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用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 8 小题,每小题 3 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 在众多的娱乐设施中,滑梯深受孩子们的喜爱。甲、乙两个小朋友分别从两个完全相同的滑梯顶端同时往下滑,其运动的 $v-t$ 图像如图所示,甲、乙分别在 $t=t_1$ 、 $t=t_2$ 两时刻滑到底端。下列说法中正确的是

- A. 下滑过程中,甲、乙均处于超重状态
- B. 下滑过程中,乙所受的摩擦力大于甲所受的摩擦力
- C. 下滑过程中,乙与滑梯之间的动摩擦因数比甲与滑梯之间的动摩擦因数大
- D. 滑到底端时,甲的动量大于乙的动量



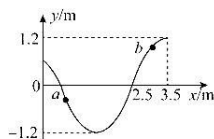
2. 原子核的放射性在众多领域中有着广泛的应用。关于核反应方程及相关的知识,下列说法中正确的是

- A. 在核反应方程 ${}_{90}^{232}\text{Th} \rightarrow {}_{81}^{208}\text{Pb} + X$ 中, X 呈电中性
- B. 在核反应方程 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{92}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$ 中, ${}_{56}^{141}\text{Ba}$ 的比结合能大于 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 的比结合能
- C. ${}_{14}^7\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{8}^{16}\text{O} + Y$, Y 为正电子
- D. 核反应中, γ 射线常伴随 α 衰变和 β 衰变产生,且 γ 射线电离作用最强

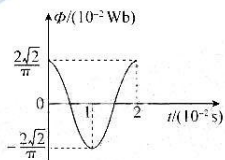
3. 关于生活中常见的光学现象及相关的知识,下列说法正确的是

- A. 在水中,红光的传播速度小于蓝光的传播速度
- B. 对于相同的障碍物,红光在水中比在空气中更容易发生明显的衍射现象
- C. 太阳光通过盛满水的玻璃杯,形成彩色光谱,这是光干涉的结果
- D. 在双缝干涉实验中,若仅将屏幕向双缝的位置移动,则相邻亮条纹的间距减小

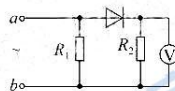
4. 抖绳运动正走进大众的生活。一健身爱好者手握绳子左端,上下抖动,形成沿 x 轴正方向传播的机械波,某一时刻该波的波形图如图所示,由图像可知



- A. 该时刻 b 质点的速度大于 a 质点的速度
 B. 从该时刻开始, a 质点在四分之一周期内的加速度先增大后减小
 C. 从该时刻开始, a 质点在四分之一周期内运动的路程大于 1.2 m
 D. 该时刻, $x=0$ 处的质点的位移为 0.6 m
5. 图甲为发电机线圈中的磁通量随时间变化的图像,发电机线圈共有 100 匝,其电阻忽略不计。将发电机接在乙图中的 a 、 b 两端并为其供电。 R_1 、 R_2 阻值均为 $400\ \Omega$, R_2 与一理想二极管串联,其右侧接一理想交流电压表。下列说法中正确的是

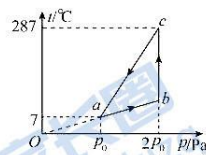


甲



乙

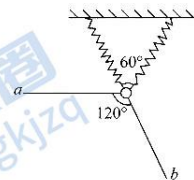
- A. 发电机线圈中的磁通量随时间变化的关系为 $\Phi = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \cos 100\pi t$ (Wb)
 B. R_1 中电流的瞬时值 $i_1 = 0.5 \cos 100\pi t$ (A)
 C. $0 \sim 2\text{ s}$ 内, R_2 上产生的焦耳热为 $1 \times 10^3\text{ J}$
 D. 电压表的示数约为 141 V
6. 一定质量的理想气体沿如图所示的状态变化, ba 的延长线过坐标原点, $T - t + 273\text{ K}$, 下列说法中正确的是



- A. 由 a 至 b , 外界对气体不做功
 B. 气体由 c 至 a , 不可能在绝热状态下进行
 C. $V_a = \frac{287}{540} V_c$
 D. 气体由 a 经 b 至 c 吸收的热量等于气体由 c 至 a 释放的热量

7. 2021年5月7日02时11分,我国在西昌卫星发射中心用长征二号丙运载火箭,成功将遥感三十号08组卫星发射升空并进入预定轨道。遥感三十号08组卫星采用多星组网模式,主要用于开展电磁环境探测及相关技术试验。该卫星发射后先进入近地轨道做圆周运动,经多次变轨之后进入预设轨道。在预设轨道上,该卫星距地表高度始终为地球半径的 $\frac{1}{9}$,则

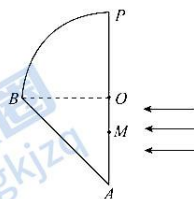
- A. 该卫星在预设轨道上绕地球9圈所用的时间,可在近地轨道上绕行超过10圈
 B. 该卫星在预设轨道上的重力加速度与在近地轨道上的重力加速度之比为9:10
 C. 在相同时间内,该卫星在预设轨道上与地心的连线扫过的面积与其在近地轨道上与地心的连线扫过的面积之比为81:100
 D. 该卫星在预设轨道上运动时处于完全失重状态,重力消失
8. 如图所示,两根完全相同的劲度系数为20 N/cm的轻质弹簧上端分别固定在水平天花板上,下端与一轻质小圆环相连。 a 、 b 两根不可伸长的轻质细绳均系在圆环上。现手持细绳 a 、 b 的另一端,使 a 绳水平, b 绳与 a 绳成 120° 夹角。两弹簧形变量均为2 cm,且夹角为 60° 。现保持 a 、 b 绳夹角不变,逆时针缓慢转动 70° ,在转动过程中圆环静止不动且弹簧与细绳始终在同一竖直平面内。则在 a 、 b 绳转动的过程中



- A. a 绳上的作用力先增大后减小
 B. b 绳上的作用力先减小后增大
 C. a 绳上作用力的最大值为 $80\sqrt{3}$ N
 D. b 绳上作用力的最小值为40 N

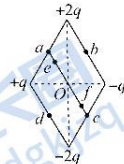
二、多项选择题:本题共4小题,每小题4分,共16分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分。

9. 一柱状棱镜的横截面如图所示,其中 BP 是半径为 R 的四分之一圆弧, $OA=OB=R$,平行光从棱镜的 OA 部分垂直于 OA 射入,光在 AB 上发生全反射。从 M 点入射的光束恰好不能从圆面射出。已知 $OM=\frac{2R}{3}$ 。若该棱镜对入射光的折射率为 n ,不考虑多次反射,则

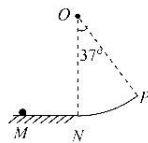


- A. $n = \frac{5}{4}$
 B. $n = \frac{5}{3}$
 C. 光在 OAB 棱镜中传播的时间为 $\frac{nR}{c}$
 D. 光在 OAB 棱镜中传播的时间为 $\frac{R}{nc}$

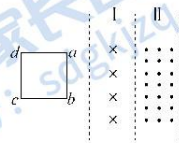
10. 如图所示,菱形的顶点上分别固定电荷量为 $-q$ 、 $+2q$ 、 $-q$ 、 $-2q$ 的点电荷。 a 、 b 、 c 、 d 分别为菱形各边的中点, O 为菱形对角线的交点, e 、 f 是 a 、 c 连线上的点,且关于 O 点对称。规定无穷远处电势为0,则下列说法正确的是



- A. b 、 d 两点电场强度大小相等,方向相同
B. e 、 f 两点电场强度大小相等,方向相同
C. a 、 b 两点电势相同
D. $U_{af} = U_{be}$
11. 如图所示, MNP 是竖直面内的光滑固定轨道, MN 水平,长度为 $0.5R$, NP 是半径为 R 、圆心角为 37° 的圆弧轨道,且与 MN 相切于 N 点。一质量为 m 的小球始终受到 $F=2mg$ 的水平外力,从 M 点由静止开始向右运动,至 P 点时速度为 v_1 。已知重力加速度为 g , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,则



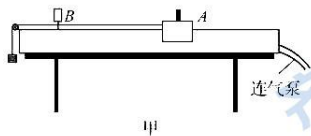
- A. $v_1 = \sqrt{2gR}$
B. 从 M 至 P 小球的机械能增加量为 $2.2mgR$
C. 小球在最高点时速度的大小为 $2v_1$
D. 整个运动过程中,小球的机械能最大值为 $0.56mgR$
12. 如图所示,单匝正方形线框 $abcd$ 由粗细均匀的导线制成,其边长为 L ,总电阻为 R 。I 区域内磁场的磁感应强度大小为 B ,方向垂直于纸面向里;II 区域内磁场的磁感应强度大小为 $3B$,方向垂直于纸面向外,I、II 磁场区域宽度均与线框边长相同。线框 $abcd$ 在水平外力的作用下,以恒定的速度 v 向右通过磁场区域,不计摩擦。设 ab 边与 I 区域磁场的左边界重合时 $t=0$,则下列说法正确的是



- A. $t = \frac{L}{2v}$ 时刻, $U_{ab} = \frac{BLv}{4}$
B. $t = \frac{3L}{2v}$ 时刻水平外力的大小是 $t = \frac{L}{2v}$ 时刻水平外力的大小的 16 倍
C. 在 $\frac{L}{v} \sim \frac{2L}{v}$ 时间内通过线框的平均电流大小是 $0 \sim \frac{L}{v}$ 时间内通过线框的平均电流大小的 2 倍
D. $0 \sim \frac{2L}{v}$ 时间内, cd 边上产生的焦耳热为 $\frac{17}{4R} B^2 L^3 v$

三、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

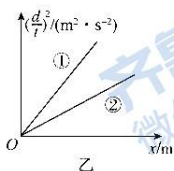
13. (6 分)某实验小组想要较精确地测定当地的重力加速度。实验器材有:重锤、刻度尺、带滑轮的气垫导轨、气泵、滑块、细线、光电门、遮光条、电源。其实验装置如图甲所示。 A 为释放重锤前滑块所在的位置, B 为光电门。已知遮光条的宽度为 d , A 、 B 之间的距离为 x ,遮光条经过光电门所用的时间为 t 。



甲
山东卷·物理试题 第 4 页(共 8 页)

(1)除上述实验器材外,还需要的实验器材是_____。

(2)调节气垫导轨水平,该小组测定多组数据作出 $(\frac{d}{t})^2-x$ 图像如图乙所示,实验过程中滑块的质量不变,①②图线对应的重锤质量分别为 m_1 、 m_2 ,则 m_1 _____ (填“大于”“小于”或“等于”) m_2 。



(3)设滑块(含遮光条)的质量为 M ,实验中测定①图线的斜率为 k ,重力加速度 g 的表达式为 $g = \frac{2kM}{m_1}$ (用 k 、 m_1 、 M 表示);若重锤质量为 30 g ,滑块(含遮光条)质量为 210 g ,测定①图线斜率的数值为 $k = 2.44\text{ m/s}^2$,则 $g = \underline{\quad\quad\quad}\text{ m/s}^2$ (结果保留三位有效数字)。

(4)请提出一种有效减小实验系统误差的方案:_____。

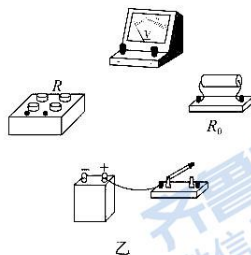
14. (8分)某实验小组为了测量一蓄电池的电动势和内阻,选用以下实验器材:蓄电池(电动势约为 20 V 、允许通过的最大电流为 1 A)、电压表(量程为 15 V)、电阻箱 R (阻值范围为 $0\sim 999.9\ \Omega$)、定值电阻 R_0 (阻值为 $12\ \Omega$)、开关、导线若干。已知蓄电池的内阻小于 $1\ \Omega$ 。

(1)请在图甲方框中作出合理的实验电路图。



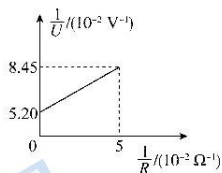
甲

(2)请根据作出的电路图在图乙中连接实物图。



乙

(3) 断开开关, 调整电阻箱的阻值, 再闭合开关, 读取并记录电压表的示数及电阻箱接入电路的阻值, 多次重复上述操作, 可得到多组电压值 U 及电阻值 R , 并以 $\frac{1}{U}$ 为纵坐标, 以 $\frac{1}{R}$ 为横坐标, 画出 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 的关系图线, 如图丙所示。由图线可求得蓄电池的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V, 内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω (结果均保留一位小数)。



丙

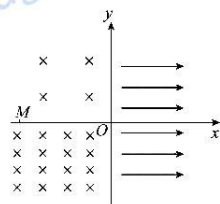
15. (8分) 某气球生产公司在 2021 年 7 月 1 日中国共产党成立 100 周年之际举行了释放氦气球的活动, 以庆祝我国在共产党的领导下繁荣昌盛, 国泰民安。已知气球标准体积为 V_0 , 当气球的体积达到 $2V_0$ 时会自动胀破。当天, 地面的大气压强为 $p_0 = 1.0 \times 10^5$ Pa, 上午 10 点地面的温度为 27°C , 已知 $T = t + 273$ K, 气球内、外压强相等。

(1) 当中午气温达到 37°C 时, 上午 10 点处于标准体积的气球, 此时体积是多大?

(2) 当天上午 10 点释放气球, 释放气球前, 要给气球适当充气, 每次充入的气体压强为 p_0 , 体积为 $0.2V_0$ 。则对于标准体积的气球, 至少还要充气几次才能使气球在达到 2 500 m 高度之前胀破? 已知距地面 2 500 m 高处的大气压强为 7.5×10^4 Pa, 每升高 100 m 气温降低 0.6°C 。

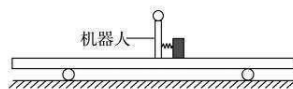
16. (8分) 掷标枪运动具有悠久的历史。投掷标枪作为古代奥运会的正式比赛项目是在公元前708年的第18届古代奥运会上,而且属于古代奥运会五项全能之一。在某次奥运会上,一标枪运动员以30 m/s的速度将标枪斜向上抛出,此时标枪与水平方向成 30° 角,标枪尖端距地面高度为3.2 m。忽略空气阻力,取 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:
- (1) 标枪落地前在空中运动的时间;
 - (2) 标枪尖端的运动轨迹方程。(以标枪投出时的尖端为原点建立坐标系)

17. (14分) 如图所示,第二、三象限内有垂直于纸面(xOy 平面)向里、大小分别为 B 和 $3B$ 的匀强磁场,第一、四象限内有水平向右、大小为 E 的匀强电场。一质量为 m ,电荷量为 $-q$ 的粒子,由 M 点 $(-9L, 0)$ 沿 y 轴负方向射入第二象限。粒子第三次沿 x 轴正方向运动时,经过 y 轴。设粒子由 M 点开始运动的时刻为0时刻。不计粒子重力。求:
- (1) 粒子在磁场中运动的速度大小;
 - (2) 粒子第8次经过 y 轴时的纵坐标;
 - (3) 从0时刻开始至粒子第 $2n$ 次经过 y 轴所用的时间($n=1, 2, 3, \dots$)。



18. (16分)如图所示,机器人和物块放在小车上,可在小车上滑行。机器人与物块之间有一个被压缩的轻质弹簧(不计弹簧的长度),弹簧仅与物块相连,最初弹簧被锁住,按下开关之后,机器人和物块立即被弹开。已知机器人的质量为 40 g ,物块与小车的质量均为 80 g ,按下开关的一瞬间,物块获得 2 m/s 的速度。最终,机器人和物块恰好停在小车的两端。已知机器人、物块在水平方向上受到的阻力是其重力的 $\frac{1}{2}$ 。地面摩擦力忽略不计,取 $g=10\text{ m/s}^2$ 。机器人和物块均可视为质点,示意图中机器人被简化,结果均保留两位有效数字。求:

- (1) 机器人被弹出的瞬间,机器人速度的大小及最初弹簧储存的弹性势能;
- (2) 最初物块距小车右端的距离;
- (3) 小车的长度。





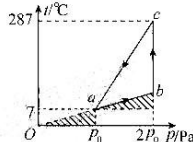
参考答案及解析

2022 届山东省高三第一次学业质量联合检测 · 物理

一、单项选择题

1. C 【解析】下滑过程中,两人均处于失重状态,A 错误;质量关系未知,两人所受的摩擦力大小无法判定,同理,滑到底端时两人的动量大小也无法判定,B、D 错误;由 $a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$ 且甲的加速度大于乙的加速度,可知乙与滑梯之间的动摩擦因数更大,C 正确。
2. B 【解析】根据质量数和电荷数守恒知,A 中 X 为电子,带负电,A 错误;中等大小的原子核的比结合能较大,B 正确;根据质量数和电荷数守恒知,C 中 Y 为质子,C 错误;三种射线中, γ 射线电离作用最弱,D 错误。
3. D 【解析】由 $v = \frac{c}{n}$ 及红光在水中的折射率小于蓝光在水中的折射率可知,红光在水中的传播速度大于蓝光在水中的传播速度,A 错误;红光在水中的传播速度小于在空气中的传播速度,由 $v = \lambda f$ 可知,红光在空气中的波长比在水中的波长大,故红光在空气中更容易发生明显的衍射现象,B 错误;太阳光通过盛满水的玻璃杯,形成彩色光谱,这是因为盛满水的玻璃杯对不同颜色的光折射率不同,这是折射现象,C 错误;由 $\Delta x = \frac{\lambda \Delta r}{d}$ 可知, λ 减小,相邻亮条纹的间距减小,D 正确。
4. C 【解析】与 b 质点相比, a 质点更靠近平衡位置,其速度更大,A 错误;机械波沿 x 轴正方向传播, a 质点位于下坡处,应向上振动,四分之一周期内,其位移先减小,后增大,故其加速度先减小后增大,B 错误; a 质点向上振动,要经过平衡位置,此处有最大的速度,故从该时刻开始在四分之一周期内, a 质点的平均速度要大于从最低点运动到平衡位置处的平均速度,可知 a 质点在 $\frac{T}{4}$ 时间内运动的路程必大于振幅,C 正确;由图可知, $x=0$ 处质点的相位比 $x=0.5$ m 处的质点超前 $\frac{\pi}{4}$,故该时刻, $x=0$ 处的质点的位移为 $\frac{3\sqrt{2}}{5}$ m,D 错误。
5. D 【解析】由图甲可得 $\Phi = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \times 10^{-2} \cos 100\pi t$ (Wb), A 错误; $E_m = N\Phi_m \omega = 200\sqrt{2}$ V,则 $I_m = \frac{E_m}{R_1} = 0.5\sqrt{2}$ A,则 $i_1 = 0.5\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (A),B 错误;二极管具有单向导电性, R_2 两端电压的有效值为 $100\sqrt{2}$ V,约为 141 V, D 正确; $0 \sim 2$ s 内 R_2 上产生的焦耳热为 $\frac{(100\sqrt{2} \text{ V})^2}{R_2} t = 100$ J,C 错误。

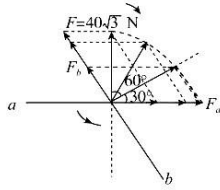
6. B 【解析】由图像可知 $\frac{p_c}{T_c} = \frac{p_a}{T_a}$,则由 c 至 a 是等容变化,由 a 至 b 不是等容变化,由 c 至 a 温度降低,内能减小,对外放热,不可能在绝热状态下进行,A 错误,B 正确;下图中阴影部分的两个三角形全等,可得 b 状态下热力学温度为 287 K, b 至 c 为等压变化,由 $\frac{V_b}{T_b} = \frac{V_c}{T_c}$ 可得出 $V_b = \frac{287}{560} V_c$,C 错误; a 至 b 与 b 至 c 气体对外做功之和不为 0,由此可知气体由 a 经 b 至 c 吸收的热量不等于气体由 c 至 a 释放的热量,D 错误。



7. A 【解析】根据开普勒第三定律有 $\frac{T^2}{r^3} = \frac{(10R)^2}{R^3}$,解得 $\frac{T}{T_0} = \frac{10\sqrt{10}}{27}$,则该卫星在预设轨道上绕地球 9 圈所用的时间,可在近地轨道上绕行超过 10 圈,A 正确;由 $GM = g_{00} r^2$ 可知, g_{00} 与轨道半径的平方成反比,故该卫星在预设轨道上的重力加速度与在近地轨道上的重力加速度之比应为 81 : 100,B 错误;卫星与地心的连线扫过的面积 $S = \frac{1}{2} \omega t \cdot r = \frac{1}{2} \omega t \sqrt{\frac{GM}{r}} = \frac{1}{2} t \sqrt{GM} r \propto \sqrt{r}$,故扫过的面积之比为 $\frac{\sqrt{10}}{3}$,C 错误;该卫星在预设轨道上运动时处于完全失重状态,重力提供向心力,没有消失,D 错误。
8. A 【解析】对圆环受力分析如图所示。两弹簧的合力大小为 $F = 40\sqrt{3}$ N,方向竖直向上,恒定不变。本题中,相当于使 a 、 b 绳固定不动, F 顺时针旋转 70° ,然后将 F 分解到 a 、 b 的延长线上, a 、 b 延长线上 F 的分力与该时刻 a 、 b 线上的作用力为平衡力。由图可知当 F 旋转 60° 时,恰好与 b 绳垂直,此时 a 绳上有最大的作用力,此时 $F_{a \max} = \frac{40\sqrt{3} \text{ N}}{\cos 30^\circ} = 80$ N,C 错误;旋转过程中 b 绳上的作用力一直减小,当转过 60° 时作用力为 40 N,转过 70° 时作用力小于 40 N,D 错误;由图可知此过程中 a 绳上的作用力先增大后减小, b 绳上的作用力不断减小,A 正确,B 错误。

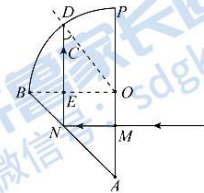
· 物理 ·

参考答案及解析



二、多项选择题

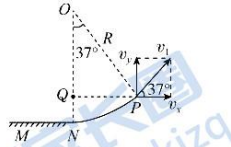
9. BC 【解析】如图所示, $AM = MN = \frac{3}{5}R$, 故 $OE = \frac{3}{5}R$, 则 $\sin C = \frac{\frac{3}{5}R}{R} = \frac{3}{5}$, $n = \frac{1}{\sin C}$, 解得 $n = \frac{5}{3}$, A 错误, B 正确; 光在 OAB 棱镜中传播的距离为 $l = MN + NE = R$, $v = \frac{c}{n}$, 故 $t = \frac{l}{v} = \frac{nR}{c}$, C 正确, D 错误。



10. ABD 【解析】由点电荷产生电场强度的表达式 $E = \frac{kQ}{r^2}$, 可知电荷量为 $+2q, -q, +q, -2q$ 的点电荷单独在 b 点产生的电场强度分别与电荷量为 $-2q, +q, -q, +2q$ 的点电荷单独在 d 点产生的电场强度相同, 由此可知 b, d 两点电场强度大小相等, 方向相同, 同理可知 e, f 两点电场强度大小相等, 方向相同, A、B 正确; 分析可知, a, c 上关于 O 点对称的两点电场强度均相同, 故 $E_{a0} = E_{c0} = E_{ix}$, 由 $U = Ed$ 得 $U_{a0} = U_{c0}$, 同理可知 $U_{b0} = U_{d0}$, 根据正负电荷电场的分布规律可知 O 点的电势为 0 , $\varphi_a + \varphi_c = 0, \varphi_b + \varphi_d = 0$, 联立可得 $U_{a0} = U_{b0}$, D 正确; 电荷量为 $+2q, -2q$ 的点电荷单独作用时在 a, b 两点产生的电势相同, 只有 $-q, +q$ 作用时, 由等量异种点电荷电场的分布规律可知, a 点的电势高于 b 点的电势, 故 a, b 两点电势不同, C 错误。

11. BC 【解析】如图所示, 作 $PQ \perp ON$ 于 Q 点, 则 $x_{MQ} = 0.6R, x_{QN} = R - R \cos 37^\circ = 0.2R$, 小球由 M 至 P 有 $F(x_{MN} + x_{PQ}) - mgx_{QN} = \frac{1}{2}mv_1^2$, 解得 $v_1 = 2\sqrt{gR}$, A 错误; 从 M 至 P 小球机械能的增加量为 $\Delta E = F(x_{MN} + x_{PQ}) = 2.2mgR$, B 正确; 将 v_1 沿水平、竖直方向分解, 有 $v_x = v_1 \cos 37^\circ = 0.8v_1, v_y = v_1 \sin 37^\circ = 0.6v_1, t_1 = \frac{v_y}{g}$, 对于水平方向上的运动有 $v_2 = v_x + \frac{F}{m}t_1$, 解得 $v_2 = 2v_1$, C 正确; 小球过 P 点之后在竖直

方向上有 $v_y^2 = 2g \cdot \Delta h$, 解得 $\Delta h = 0.72R$, 由此可知小球重力势能的最大值 $E_{pmax} = mg(x_{QN} + \Delta h) = 0.92mgR$, D 错误。

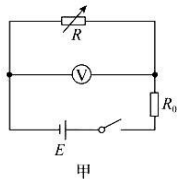


12. BD 【解析】 $t = \frac{L}{2v}$ 时刻, $U_a = \frac{3BLv}{4}$, A 错误; $t = \frac{L}{2v}$ 时刻, $F_1 = F_{A1} = BI_1L = BL \cdot \frac{BLv}{R} = \frac{B^2L^2v}{R}, t = \frac{3L}{2v}$ 时刻, $F_2 = F_{A2} = BI_2L + 3BI_2L = 4BI_2L$, 其中 $I_2 = \frac{BLv + 3BLv}{R} = 4I_1$, 解得 $F_2 = \frac{16B^2L^2v}{R}, F_2 = 16F_1$, B 正确; 由上述可知 $\frac{L}{v} \sim \frac{2L}{v}$ 时间内通过线框的电流大小是 $0 \sim \frac{L}{v}$ 时间内通过线框的电流大小的 4 倍, C 错误; $0 \sim \frac{2L}{v}$ 时间内, cd 边产生的焦耳热为 $Q_{cd} = \frac{1}{4}(F_{A1} \cdot L + F_{A2} \cdot L) = \frac{17B^2L^3}{4Rv}$, D 正确。

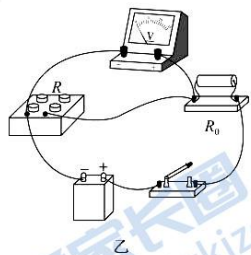
三、非选择题

13. (1) 天平(1分)
(2) 大于(1分)
(3) $\frac{k(m_1 + M)}{2m_1}$ (1分) 9.76(1分)
(4) 使用较光滑的滑轮或减小遮光条的宽度(2分)
【解析】(1) 根据实验要求, 需要测量滑块和重锤的质量, 则还需要的实验器材是天平。
(2) 设重锤的质量为 m , 滑块(含遮光条)的质量为 M , 由 $\left(\frac{d}{t}\right)^2 = 2ax = 2 \frac{mg}{m+M} \cdot x$ 知, 图像的斜率 $k = \frac{2mg}{m+M}$, 因为 k_1 大于 k_2 , 所以 m_1 大于 m_2 。
(3) 由(2)可知 $g = \frac{k(m_1 + M)}{2m_1}$, 代入数据解得 $g = 9.76 \text{ m/s}^2$ 。
(4) 可通过使用较光滑的滑轮或减小遮光条的宽度来减小系统误差。

14. (1) 见解析图甲(2分)
(2) 见解析图乙(2分)
(3) 19.2(2分) 0.5(2分)
【解析】(1) 蓄电池电动势约为 20 V, 电压表量程为 15 V, 蓄电池的内阻较小, 若不接定值电阻, 调节电阻箱时容易烧坏电压表, 电路中接入定值电阻可以有效地增大电阻箱的调节范围, 则实验电路图如图甲所示。



(2) 实物图如图乙所示, 连接时要注意电流由正极流入电压表。



(3) 由闭合电路的欧姆定律可得 $E = U + \frac{U}{R}(R_0 + r)$.
整理得 $\frac{1}{U} = \frac{1}{E} + \frac{R_0 + r}{E} \cdot \frac{1}{R}$. 由图丙知 $\frac{1}{E} = 5.2 \times 10^{-2} \text{ V}^{-1}$, 解得 $E = 19.2 \text{ V}$. 图像的斜率 $k = \frac{(8.45 - 5.20) \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-2}} \text{ } \Omega/\text{V} = 0.65 \text{ } \Omega/\text{V}$. 由 $\frac{R_0 + r}{E} = k$, 解得 $r = 0.5 \text{ } \Omega$.

15. (1) $\frac{31}{30}V_0$
(2) 3

【解析】(1) 由题意可知此过程为等压变化过程, 由盖-吕萨克定律知

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T} \quad ①$$

$$T_0 = 300 \text{ K}, T = 310 \text{ K}$$

$$\text{解得 } V = \frac{31}{30}V_0 \quad ②$$

(2) 当气球上升至 2 500 m 高度时

$$T_1 = T_0 - \frac{2\,500}{100} \times 0.6 \text{ K} \quad ③$$

$$\text{解得 } T_1 = 285 \text{ K} \quad ④$$

由理想气体状态方程得

$$\frac{p_0 V_{\text{min}}}{T_0} = \frac{p_1 \cdot 2V_0}{T_1} \quad ⑤$$

$$\text{解得 } V_{\text{min}} = \frac{30}{19}V_0 \quad ⑥$$

由玻意耳定律得

$$p_0(V_0 + n \times 0.2V_0) = p_0 V_{\text{min}} \quad ⑦$$

$$\text{解得 } n = \frac{55}{19} \quad ⑧$$

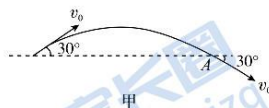
n 应取整数, 故 $n = 3$ ⑨

评分标准: 本题共 8 分, ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨式各 1 分。

16. (1) 3.2 s

$$(2) y = -\frac{x^2}{135} + \frac{\sqrt{3}}{3}x \text{ (m)} (0 \leq x \leq 48\sqrt{3} \text{ m})$$

【解析】(1) 如图甲所示为标枪尖端运动的轨迹图



从抛出至最高点, 有

$$0 - v_0 \sin 30^\circ = -gt_1 \quad ①$$

$$\text{解得 } t_1 = 1.5 \text{ s} \quad ②$$

根据对称性可知在距落地高 3.2 m 的 A 处, 速度大小为 v_0 , 方向与水平方向成 30° 角斜向下

$$\text{由 } v_0 \sin 30^\circ \cdot t_2 + \frac{1}{2}gt_2^2 = h_0 \quad ③$$

$$h_0 = 3.2 \text{ m}$$

$$\text{解得 } t_2 = 0.2 \text{ s} \quad ④$$

故标枪落地前运动的时间为 $t_{\text{总}} = 2t_1 + t_2$ ⑤

$$\text{解得 } t_{\text{总}} = 3.2 \text{ s} \quad ⑥$$

(2) 建立如图乙所示的坐标系, 水平方向上有

$$x = v_0 t \cos 30^\circ \quad ⑦$$

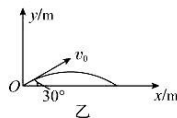
$$\text{解得 } t = \frac{x}{v_0 \cos 30^\circ} \quad ⑧$$

竖直方向上有

$$y = v_0 t \sin 30^\circ - \frac{1}{2}gt^2 \quad ⑨$$

将 t 代入⑧式, 整理得出

$$y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - \frac{x^2}{135} \text{ (m)} (0 \leq x \leq 48\sqrt{3} \text{ m}) \quad ⑩$$



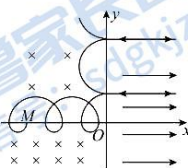
评分标准: 本题共 8 分, ①③⑤⑥⑦⑧⑨⑩式各 1 分。

17. (1) $\frac{3BqL}{m}$

$$(2) y = 21L$$

$$(3) t = \frac{5\pi m}{2Bq} + \frac{n\pi m}{Bq} + \frac{6nBL}{E} (n = 1, 2, 3, \dots)$$

【解析】(1) 粒子的运动轨迹如图所示



· 物理 ·

参考答案及解析

设粒子在第二象限运动的轨迹半径为 r_2 , 在第三象限运动的轨迹半径为 r_3 , 粒子第三次沿 x 轴正方向运动时, 经过 y 轴, 则

$$2(2r_2 - 2r_3) + r_2 - 2r_3 = 9L \quad ①$$

由洛伦兹力提供向心力得

$$Bqv = \frac{mv^2}{r_2} \quad ②$$

$$3Bqv = \frac{mv^2}{r_3} \quad ③$$

$$\text{联立解得 } r_2 = 3L \quad ④$$

$$r_3 = L \quad ⑤$$

$$v = \frac{3BqL}{m} \quad ⑥$$

(2) 粒子第 8 次经过 y 轴时, 在原点上方与 y 轴有 4 个交点, 设此时的纵坐标为 y_8 , 由几何关系可得

$$y_8 = r_2 + 3 \times 2r_2 \quad ⑦$$

$$\text{解得 } y_8 = 21L \quad ⑧$$

故粒子第 8 次经过 y 轴时的纵坐标为 $y = 21L$

(3) 设粒子在第二、三象限运动的周期分别为 T_2 、 T_3 ,

$$\text{由 } T = \frac{2\pi r}{v} \quad ⑨$$

$$\text{解得 } T_2 = \frac{2\pi m}{Bq} \quad ⑩$$

$$T_3 = \frac{2\pi m}{3Bq} \quad ⑪$$

设粒子从 M 点至第 1 次经过 y 轴所用的时间为 t_1 ,

$$\text{有 } t_1 = 2 \cdot \frac{T_2}{2} + \frac{T_2}{4} + 3 \cdot \frac{T_3}{2} \quad ⑫$$

$$\text{解得 } t_1 = \frac{7\pi m}{2Bq} \quad ⑬$$

粒子在电场中运动时, 由牛顿第二定律得

$$Eq = ma \quad ⑭$$

粒子从第 1 次经过 y 轴到第 2 次经过 y 轴所用的

$$\text{时间 } t_0 = 2 \cdot \frac{v}{a} = 2 \cdot \frac{v}{\frac{qE}{m}} \quad ⑮$$

$$\text{解得 } t_0 = \frac{6BL}{E} \quad ⑯$$

粒子从 $n=1$ 至 $n=2$ 次经过 y 轴所用的时间为 $T =$

$$\frac{T_2}{2} + t_0 \quad ⑰$$

$$\text{可得 } T = \frac{\pi m}{Bq} + \frac{6BL}{E} \quad ⑱$$

故从 0 时刻开始至粒子第 $2n$ 次经过 y 轴所用的时间

$$t = t_1 + t_0 + (n-1)T \quad (n=1, 2, 3, \dots) \quad ⑲$$

$$\text{解得 } t = \frac{5\pi m}{2Bq} + \frac{n\pi m}{Bq} + \frac{6nBL}{E} \quad (n=1, 2, 3, \dots) \quad ⑳$$

评分标准: 本题共 14 分, ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑳ 式各 1 分。

18. (1) 4.0 m/s 0.48 J

(2) 0.27 m

(3) 2.1 m

【解析】(1) 将机器人、物块、小车分别记为 A、B、C,

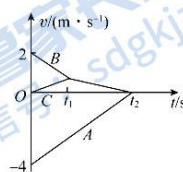
由动量守恒定律可知 $m_A v_A = m_B v_B \quad ①$

$$\text{解得 } v_A = 4.0 \text{ m/s} \quad ②$$

$$\text{根据能量守恒定律有 } E_p = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad ③$$

$$\text{解得 } E_p = 0.48 \text{ J} \quad ④$$

(2) 画出三物体运动的 $v-t$ 图像如图所示, 规定向右为正方向



$$\text{由题意知 } \frac{1}{2} m_B g = m_A a_A \quad ⑤$$

$$\text{解得 } a_A = 5 \text{ m/s}^2, \text{ 方向水平向右}$$

同理解得 $a_B = 5 \text{ m/s}^2$, 方向水平向左

$$\text{由 } \frac{1}{2} m_B g - \frac{1}{2} m_A g = m_C a_C \quad ⑥$$

$$\text{解得 } a_C = 2.5 \text{ m/s}^2, \text{ 方向水平向右} \quad ⑦$$

由题意知, 在 B、C 达到共速前有

$$v_B = 2 \text{ m/s} - a_B t \quad ⑧$$

$$v_C = a_C t \quad ⑨$$

$$\text{令 } v_B = v_C \quad ⑩$$

$$\text{解得 B、C 共速时 } t_1 = \frac{4}{15} \text{ s} \quad ⑪$$

结合 $v-t$ 图像知, 最初物块距小车右端的距离

$$x_1 = \frac{1}{2} v_B t_1 \quad ⑫$$

$$\text{解得 } x_1 = \frac{4}{15} \text{ m} \approx 0.27 \text{ m} \quad ⑬$$

$$(3) \text{ 经分析知三物体同时静止, } t_2 = \frac{v_A}{a_A} \quad ⑬$$

$$\text{解得 } t_2 = 0.8 \text{ s} \quad ⑭$$

$$\text{B、C 达到共速时 } v_C = a_C t_1 \quad ⑮$$

$$\text{解得 } v_C = \frac{2}{3} \text{ m/s} \quad ⑯$$

$$\text{从开始运动到停止, C 运动的位移 } x_C = \frac{v_C}{2} t_2 \quad ⑰$$

$$\text{解得 } x_C = \frac{4}{15} \text{ m} \quad ⑱$$

$$\text{在 } t_2 \text{ 时间内 } x_A = -\frac{1}{2} v_A t_2 \quad ⑲$$

$$\text{解得 } x_A = -1.6 \text{ m} \quad ㉑$$

$$\text{小车长度 } L = x_1 + x_C - x_A \quad ㉒$$

$$\text{解得 } L = \frac{32}{15} \text{ m} \approx 2.1 \text{ m} \quad ㉓$$

评分标准: 本题共 16 分, ①③④⑤⑥⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳ 式各 1 分。

关于我们

齐鲁家长圈系业内权威、行业领先的自主选拔在线旗下子平台，集聚高考领域权威专家，运营团队均有多年高考特招研究经验，熟知山东新高考及特招政策，专为山东学子服务！聚焦山东新高考，提供新高考资讯、新高考政策解读、志愿填报、综合评价、强基计划、专项计划、双高艺体、选科、生涯规划等政策资讯服务，致力于做您的山东高考百科全书。

第一时间获取山东高考升学资讯，关注**齐鲁家长圈**微信号：**sdgkjzq**。



微信搜一搜

齐鲁家长圈

打开“微信 / 发现 / 搜一搜”搜索