

绝密★启用前



2023—2024 学年高三一轮总复习验收考试

物理试卷

试卷共 6 页,15 小题,满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡指定位置上。
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. 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后,请将答题卡交回。

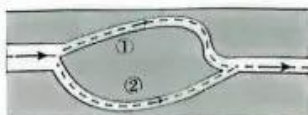
一、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 碘 131 是碘元素的人工放射性同位素,医学上常用碘 131 ($^{131}_{53}\text{I}$) 标记的玫瑰红钠盐和马尿酸钠作为肝、胆和肾等检查的扫描显像剂,其发生衰变的方程为 $^{131}_{53}\text{I} \rightarrow ^{131}_{m}\text{X} + ^{0}_{-1}\text{Y}$,则下列说法正确的是
 - A. 碘 131 发生的是 β 衰变
 - B. 碘 131 的原子核内中子数比 X 粒子的原子核内中子数少一个
 - C. 碘 131 在玫瑰红钠盐和马尿酸钠中的半衰期可能不相同
 - D. 碘 131 原子核内有 68 个中子
2. 踢毽子是我国一种传统的体育运动,如图是一孩童正在练习踢毽子,毽子的运动近似沿竖直方向。若考虑空气阻力的影响,且阻力大小与速率成正比,毽子离开脚后至回到出发点的过程中,下列说法正确的是



- A. 毽子在最高点的加速度为零
 - B. 下降过程中毽子加速度的大小大于重力加速度的大小
 - C. 毽子上升的时间大于下降的时间
 - D. 毽子上升过程克服合外力做的功大于下降过程合外力做的功
3. 如图为一“环腔式”消声器的原理图,可以对高速气流产生的噪声进行降噪。波长为 λ 的声波沿水平管道自左侧入口进入后分成上下两部分,分别通过通道①、②继续向前传播,在右侧汇聚后噪声减弱,下列说法正确的是

物理 第 1 页(共 6 页)



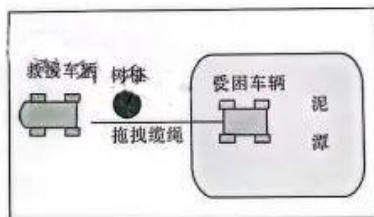
- A. 该消声器是利用波的漫反射原理设计的
 B. 该消声器对所有频率的声波均能起到降噪效果
 C. 上下两束波的路程 s_1 和 s_2 满足 $|s_1 - s_2| = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} (n = 0, 1, 2, 3 \dots)$ 时, 降噪效果最好
 D. 上下两束波的路程 s_1 和 s_2 满足 $|s_1 - s_2| = n\lambda (n = 0, 1, 2, 3 \dots)$ 时, 降噪效果最好
4. 如图, 2023 年 8 月 27 日发生了土星冲日现象, 土星冲日是指土星、地球和太阳三者近似排成一条直线, 地球位于太阳与土星之间。已知地球和土星绕太阳公转的方向相同, 轨迹均近似为圆, 土星绕太阳公转周期约 30 年。下次出现土星冲日现象应该在



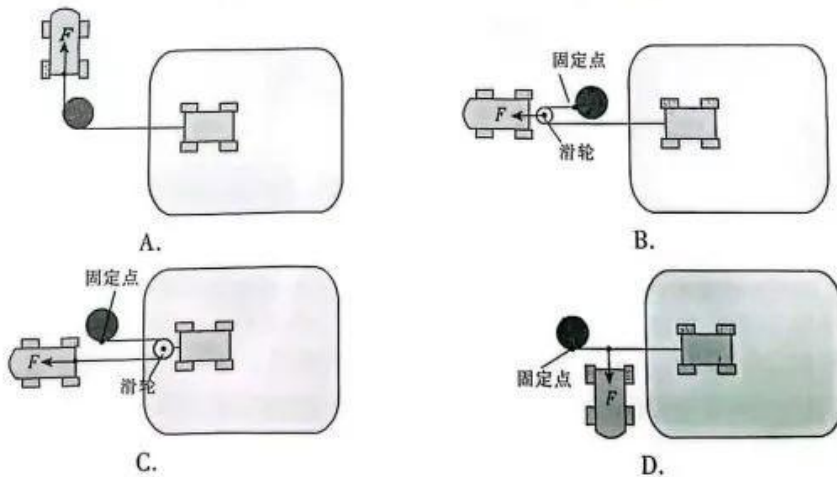
- A. 2024 年 B. 2038 年 C. 2050 年 D. 2053 年
5. 如图甲, 当汽车陷入泥潭时, 往往需要拖车将受困车辆拖拽驶离。如图乙, 救援人员发现在受困车辆的前方有一坚固的树桩可以利用, 根据你所学过的力学知识判断, 救援车辆最省力的救援方案为



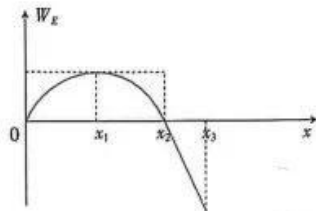
甲



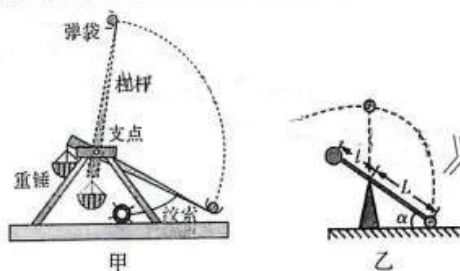
乙(俯视图)



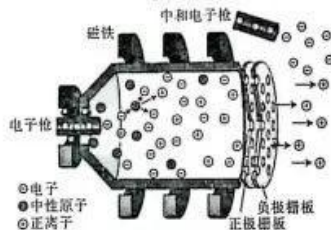
6. 一带负电粒子在仅受电场力作用下,从 $x=0$ 的位置沿 x 轴正方向运动,电场力做功 W_E 随位移 x 变化关系如图所示,其中 x_1 为 $0 \sim x_2$ 距离的中点, $0 \sim x_2$ 段的图像是曲线, $x_2 \sim x_3$ 段的图像是直线,下列说法正确的是



- A. 在 $0 \sim x_2$ 段, x_1 处的场强最小,但不一定为零
 B. 粒子在 $x_2 \sim x_3$ 段速度 v 随位移 x 均匀增大
 C. 粒子在 $x=0$ 位置的速度不为零
 D. x_1, x_2, x_3 处的电势 $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ 的关系为 $\varphi_1 < \varphi_2 < \varphi_3$
7. 如图甲,投石机是运用杠杆原理设计和制造的一种古代用于军事攻城的大型器械。图乙为投石机的简化示意图,其长臂的长度为 $L=10\text{ m}$,短臂的长度为 $l=2\text{ m}$,质量为 $m=7\text{ kg}$ 的石块装在长臂末端的弹袋中,质量为 $M=50\text{ kg}$ 的重锤安装于短臂末端。初始时长臂被绞索固定,杠杆处于静止状态,其与水平面的夹角为 $\alpha=30^\circ$ 。石块和重锤均看作质点,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不计一切阻力。释放杠杆,重锤落下带动杠杆转动,当长臂转动至竖直位置时,杠杆被制动而停止,石块被水平抛出,石块被投出时的水平速度约为

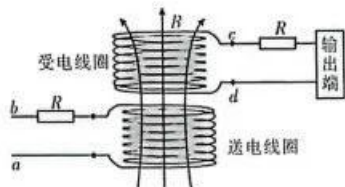


- A. 5 m/s B. 10 m/s C. 15 m/s D. 18 m/s
8. 我国目前正在运转的空间站天和核心舱,搭载了一种全新的推进装置——霍尔推进器。如图,其工作原理为电子枪发射的电子在电场和磁场力的共同作用下与中性原子碰撞并使其电离为正离子,正离子(在磁场中的偏转角度很小)在电场力的作用下高速喷出。若空间站组合体的质量为 100 t ,配备有 4 台霍尔推进器,单台推进器单位时间喷出的正离子数量 $n=1.9 \times 10^{19}$ 个,速度 $v=19.3\text{ km/s}$,其质量为 $m=2.180 \times 10^{-25}\text{ kg}$,不计一切阻力,下列说法正确的是

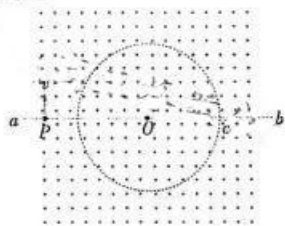


- A. 单台霍尔推进器产生的平均推力约为 0.08 N
 B. 单台霍尔推进器产生的平均推力约为 80 N
 C. 所有推进器全部开启时,空间站组合体的加速度约为 $3.2 \times 10^{-6}\text{ m/s}^2$
 D. 所有推进器全部开启时,空间站组合体的加速度约为 $3.2 \times 10^{-7}\text{ m/s}^2$

9. 如图,手机无线充电装置可等效为一个理想变压器,送电线圈和受电线圈分别为原线圈和副线圈。 a, b 间接入 220 V 正弦交流电,受电线圈中产生交变电流。已知送电线圈和受电线圈的匝数之比为 $n_1 : n_2 = 5 : 1$,两线圈所接保护电阻的阻值均为 R ,若输出端的电压为 12.8 V ,电流为 2 A ,下列说法正确的是



- A. 线圈中所接保护电阻的阻值 $R = 20\ \Omega$
 B. 线圈中所接保护电阻的阻值 $R = 15\ \Omega$
 C. c, d 端的电压为 42.8 V
 D. c, d 端的电压为 52.8 V
10. 如图,在竖直面内有一半径为 R 的圆形区域,在区域内外均有垂直纸面向外的匀强磁场,磁感应强度大小为 B , ab 为过圆心 O 的一水平直线,一群质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的带电粒子从 P 点沿竖直向上方向进入磁场, PO 长度为 $\frac{5}{3}R$, c 为直线与圆的交点,粒子重力和粒子间的相互作用不计,下列说法正确的是



- A. 能够到达 c 点的粒子的速度为 $\frac{8BqR}{3m}$
 B. 能够到达 c 点的粒子在磁场中运动的时间为 $\frac{\pi m}{Bq}$
 C. 能够到达圆周上的所有粒子中,运动时间最短的粒子和时间最长的粒子,速度之比为 $\frac{5}{6}$
 D. 能够到达圆周上的所有粒子中,运动时间最短的粒子和时间最长的粒子,时间之比为 $\frac{53}{127}$

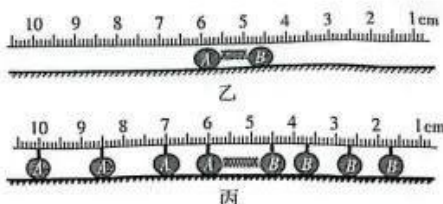
二、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6 分) 物体在空间站中,由于完全失重,无法直接用天平测量其质量。某兴趣小组成员在观看了“天宫课堂”中,航天员演示的“动量守恒实验”(如图甲所示)之后,提出了一种利用动量守恒在空间站测质量的设想(实验装置如图乙所示)。在某次实验中, A, B 两个体积相同的钢球置于实验平台上,两球之间放一质量不计的压缩并锁定的轻质弹簧,某时刻解除锁定, A, B 两小球在同一直线上运动,利用闪光频率为 10 Hz 的照相机获取的一组频闪照片,如图丙所示。已知 A 球为标准小球,其质量为 $m_1 = 100\text{ g}$, B 小球质量为 m_2 (m_2 待测,弹簧与 A, B 物体脱离后,静止停留于原地)。

物理 第 4 页(共 6 页)

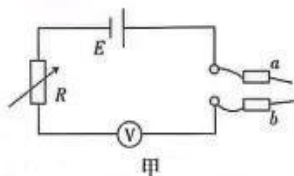


甲



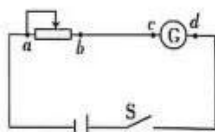
丙

- (1) 脱离弹簧后, 小球 A 相对于空间站的地面做_____运动, 速度大小为_____ m/s (保留两位有效数字)。
- (2) 根据实验数据测算可得小球 B 的质量大小是_____ kg (保留两位有效数字)。
- (3) 该实验搬到地面上, 将两小球放在光滑水平面上, 利用上述实验_____ (选填“能”或“不能”) 测量小球 B 的质量。
12. (9分) 某实验小组使用多用电表时, 发现它已经损坏, 于是根据已掌握的知识将一个电压表改装成了欧姆表, 器材如下:
- A. 电池组一个 (内阻不计) B. 电压表一个 (量程 3 V , 内阻未知)
- C. 电阻箱 ($0 \sim 9999.9\ \Omega$) D. 红黑表笔各一个、导线若干 (电阻均不计)
- (1) 该小组设计了图甲所示的欧姆表内部电路图, 根据电路图可知_____ (选填“ a ”或“ b ”) 为红表笔。



甲

- (2) 首先, 测量图甲中电压表的内阻, 将红黑表笔短接前, 电阻箱的阻值应调至_____ (选填“最大值”或“最小值”), 保持红黑表笔短接, 将电阻箱的阻值调到 $1\ \text{k}\Omega$ 时, 电压表恰好满偏; 将电阻箱的阻值调到 $3\ \text{k}\Omega$ 时, 电压表的指针恰好半偏, 由以上信息可求得电压表内阻 $R_V =$ _____ Ω , 蓄电池电动势 $E =$ _____ V 。
- (3) ①然后, 用改装好的欧姆表探测图乙的电路故障, 闭合开关, 发现无论如何调节滑动变阻器, 灵敏电流计始终没有示数, 若电路中仅可能存在 a, b 或 c, d 间断路, 该同学利用改装好的欧姆表进行检测, 在使用欧姆表检测前, _____ (选填“需要”或“不需要”) 断开图乙的电路开关 S 。②检测时, 发现试触 a, b 时, 欧姆表指针有偏转, 且指针刚好在中值附近, 试触 c, d 时欧姆表读数为无穷大, 可知_____ 出现断路故障 (选填“ a, b 间”或“ c, d 间”)。



乙

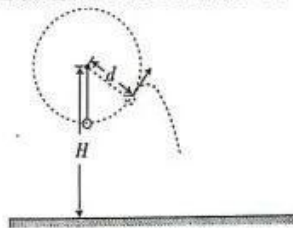
13. (10分) 特斯拉公司的 CEO 埃隆·马斯克提出并推动了一项创新交通方式——马斯克“真空”隧道。其关键技术是在隧道内部创造接近真空的环境, 列车在其中行驶时, 所受空气阻力几乎为零, 从而大幅提高列车的行驶速度。将马斯克隧道简化成如图所示模型, 导热良好的密闭容器内封闭有压强为 p_0 的空气, 现用抽气筒缓慢从容器底部的阀门处 (只出不进) 进行抽气。已知抽气筒的抽气部分有效体积为密闭容器容积的 $\frac{1}{2}$, 空气可视为理想气体, 求:



- (1) 抽气两次后, 容器内剩余空气的压强 p ;
 (2) 抽气 $n(n > 1)$ 次后, 容器内剩余空气和抽出空气的质量之比 k 。
14. (11 分) 如图甲, 在单杠比赛中, 运动员身体保持笔直绕杠进行大回环动作, 此过程中运动员重心到杠的距离始终为 $d = 1 \text{ m}$, 运动员可看作在竖直面内做圆周运动, 如图乙, 当身体运动到与竖直方向成 53° 时, 运动员双手脱离杠, 此时运动员的速度大小 $v = 1.25 \text{ m/s}$, 之后运动员在空中完成一系列动作后笔直的站定在地面上, 站定时重心离地面的距离为 $h = 0.95 \text{ m}$ 。运动员质量为 60 kg , 杠的高度为 $H = 2.75 \text{ m}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$ 。(运动员从最低点向最高点运动过程可视为机械能守恒) 求:

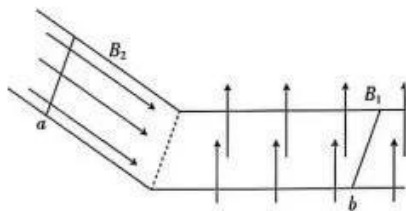


甲



乙

- (1) 运动员在最低点对杠的作用力大小;
 (2) 运动员落地点离杠的水平距离。
15. (18 分) 如图, 平行金属导轨由光滑的水平部分和粗糙的倾斜部分平滑连接而成, 导轨水平部分处在 $B_1 = 2 \text{ T}$ 、方向垂直导轨平面向上的匀强磁场中, 倾斜部分导轨与水平面的夹角 $\theta = 37^\circ$, 处在 $B_2 = 2 \text{ T}$ 、方向平行导轨平面向下的匀强磁场中。开始时, 导体棒 a 在外力约束下静止在倾斜导轨上, 导体棒 a 与倾斜导轨间的摩擦因数为 $\mu = 0.75$ 。光滑导体棒 b 在水平向左的恒力 F 的作用下向左做匀速直线运动, 当导体棒 b 运动到离连接处距离为 $s = 2 \text{ m}$ 时撤去作用在 a 棒的约束力, a 棒以 $a = 3 \text{ m/s}^2$ 的加速度做匀加速直线运动。当导体棒 b 运动到连接处时, 撤去作用在 b 棒的恒力 F , 此后导体棒 b 冲上倾斜导轨, 且在之后的运动过程 a 、 b 始终不会相遇, 且当 b 停在水平导轨上时, a 还处在倾斜导轨上。两导体棒的电阻 R 均为 1Ω 、质量 m 均为 1 kg , 两导体棒长度和导轨间距 L 均为 1 m , 且两导体棒在运动过程中始终与导轨垂直, 金属导轨电阻忽略不计, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 求:



- (1) 外力 F 的大小;
 (2) 导体棒 a 到达连接处时的速度大小;
 (3) 从 b 棒返回水平导轨至最终稳定的整个过程, 回路产生的焦耳热。

2023—2024 学年高三一轮总复习验收考试 物理参考答案

1.【答案】A

【解析】Y 粒子为电子,故而发生的衰变为 β 衰变,A 项正确;碘 131 原子核内中子数比 X 元素多一个,B 项错误;半衰期不受外界物理环境及化合态的影响,C 项错误;碘 131 原子核内有 $131 - 53 = 78$ 个中子,D 项错误。

2.【答案】D

【解析】最高点的加速度为 g ,速度为 0,A 项错误;上升过程中 $mg + F_f = ma_1, a_1 > g$;下降过程中 $mg - F_f = ma_2, a_2 < g$;上升和下降为互逆的运动过程,位移 h 大小相等,根据 $h = \frac{1}{2}at^2$,上升时间为 t_1 ,下降时间为 t_2 ,则 $t_1 < t_2$,B、C 项错误;运动全程空气阻力 F_f 做负功,故返回原点时的速率小于出发时的速率,即 $v_0 > v_1$,根据动能定理,上升段克服合外力做功和下降段合外力做功分别为 W_1 和 W_2 ,则 $W_1 = 10 - \frac{1}{2}mv_0^2, W_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 - 0$,故 $W_1 > W_2$,D 项正确。

3.【答案】C

【解析】该消声器是利用声波干涉原理设计,A 项错误;该消声器对于路程差为 $|s_1 - s_2| = (2n + 1)\frac{\lambda}{2} (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$ 的声波降噪效果良好,但不符合上述条件的声波降噪效果较差,甚至不能起到降噪效果,故而并非对所有波长或频率的声波均有效,B 项错误,C 项正确。

4.【答案】A

【解析】 $\frac{t}{T_{地}} - \frac{t}{T_{土}} = 1$,地球公转周期为 1 年,土星的公转周期约为 10 年,代入可得, $t = \frac{30}{29}$ 年,约为 1 年零 12.6 天,A 项正确。

5.【答案】D

【解析】A 项中缆绳与树桩构成定滑轮系统,仅改变力的方向,未改变力的大小;B 项中根据受力分析可知,救援车辆的拉力为受困车辆所受拖拽力的 2 倍;C 项中根据受力分析可知,救援车辆的拉力为受困车辆所受拖拽力的 $\frac{1}{2}$;D 项中根据受力分析可知,救援车辆的拉力为缆绳两侧拖拽拉力的合力,因初始时刻两分力夹角接近 180° ,合力远小于两分力,D 项正确。

6.【答案】C

【解析】图像斜率为电场力,可知 x_1 位置的电场力为 0,即场强为 0,A 项错误;图像在 $x_2 \sim x_3$ 段电场力为定值,则运动性质为匀变速直线运动, v^2 随位移 x 均匀变化,B 项错误;粒子在 $0 \sim x_2$ 阶段电场力总功为 0,速度变化量为 0,在 $x_2 \sim x_3$ 阶段仍在继续向 x 轴正方向运动,表明在 $x = 0$ 位置的初始速度不为 0,C 项正确; $0 \sim x_1$ 段电场力做功由 0 逐渐增大为正功, $x_1 \sim x_2$ 段做功又逐渐减为 0,表明 $x_1 \sim x_2$ 阶段做功为负功,粒子带负电,可知 $0 \sim x_1$ 段电场方向由 x_1 指向 0, $x_1 \sim x_2$ 段电场方向由 x_1 指向 x_2 ; $x_2 \sim x_3$ 段电场力做负功,则场强方向仍由 x_2 指向 x_3 ,所以 $\varphi_1 > \varphi_2 > \varphi_3$,D 项错误。

7.【答案】B

【解析】根据机械能守恒,可知 $MgL(1 + \sin \alpha) - mgL(1 + \sin \alpha) = \frac{1}{2}Mv_2^2 + \frac{1}{2}mv_1^2, v_1 = \omega L, v_2 = \omega l$,代入数据,解得

物理 第 1 页(共 4 页)



$v_1 = 10 \text{ m/s}$, B 项正确。

8. 【答案】AC

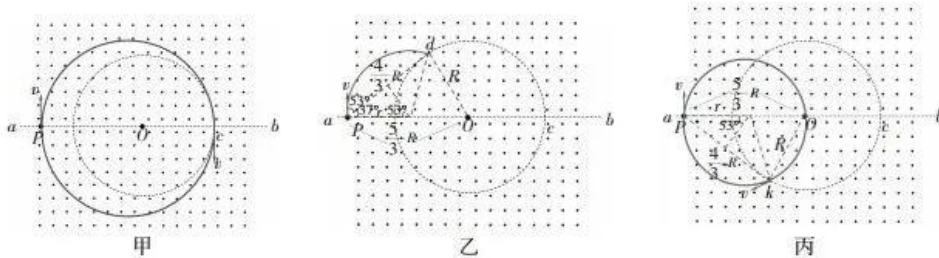
【解析】根据动量定理 $F_0 \Delta t = mv - 0$ 可得 $F_0 = \frac{n}{\Delta t} mv - 0$; 代入数据得, $F_0 = 0.08 \text{ N}$, A 项正确, B 项错误; 根据牛顿第二定律 $F = Ma$ 可得 $4F_0 = Ma$; 代入数据得 $a = 3.2 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$, C 项正确, D 项错误。

9. 【答案】BC

【解析】设 a, b 间电压为 U_0 , 变压器输入电压为 U_1 , 变压器 c, d 端电压为 U_2 , 用户输出端电压为 U_p , 根据 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$; 及能量守恒 $U_0 I_1 = I_1^2 R + I_2^2 R + I_2 U_p$; 联立可得 $R = 15 \Omega, U_2 = U_{cd} = 42.8 \text{ V}$, A、D 项错误, B、C 项正确。

10. 【答案】BD

【解析】如图甲, 粒子从 P 点入场, 运动至 c 点, 运动轨迹为半圆; $2r = 2R + \frac{2}{3}R, r = \frac{mv}{Bq}$, 所以 $v = \frac{4BqR}{3m}, t = \frac{T}{2} = \frac{\pi m}{Bq}$, A 项错误, B 项正确; 粒子从 P 点入场, 运动至圆周上, 时间最长即为圆心角最大, 根据圆心角等于 2 倍弦切角, 可知时间最长, 即运动轨迹圆的弦切角需最大; 同理时间最短即为弦切角最小; 如图乙, 运动时间最短, 此时轨迹圆的弦 Pd 与题设圆相切, 由几何知识可知 $\angle OPd = 37^\circ$, 圆心角为 106° , 则 $2r_1 \sin 53^\circ = \frac{4}{3}R, r_1 = \frac{mv}{Bq}$, 所以 $v_1 = \frac{5BqR}{6m}, t_1 = \frac{53^\circ \times 2}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi m}{Bq}$, 如图丙, 运动时间最长, 此时轨迹圆的弦 Pk 与题设圆相切, 由几何知识可知 $\angle OPk = 37^\circ$, 圆心角为 254° , 则 $2r_2 \sin 53^\circ = \frac{4}{3}R, r_2 = \frac{mv}{Bq}$, 所以 $v_2 = \frac{5BqR}{6m}, t_2 = \frac{360^\circ - 53^\circ \times 2}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi m}{Bq}$, 故而 $\frac{v_1}{v_2} = 1, \frac{t_1}{t_2} = \frac{53}{127}$, C 项错误, D 项正确。



11. 【答案】(1) 匀速直线运动 (1 分) 0.15 m/s (1 分) (2) 0.15 kg (2 分) (3) 能 (2 分)

【解析】(1) 由于地面光滑脱离弹簧后 A, B 球水平方向均不受力, 故做匀速直线运动。第一、二次拍照时两小球还未到达稳定速度, 利用最后两次拍照时照片可得 A 的位移为 $1.5 \text{ cm}, t = 0.1 \text{ s}$ (每秒拍 10 张照片), 所以速度大小为 0.15 m/s 。

(2) 水平方向动量守恒 $m_2 v_2 = m_1 v_1, m_2 = \frac{m_1 v_1}{v_2} = 0.15 \text{ kg}$ 。

(3) 能, 光滑水平面上水平方向不受其他外力, 水平方向动量守恒。

12. 【答案】(1) b (2 分) (2) 最大值 (1 分) 1000 (2 分) 6 (2 分) (3) ①需要 (1 分) ② c, d 间 (1 分)

【解析】(1) 欧姆表表笔按照电流走向“红进黑出”, 所以 b 为红表笔。

物理 第 2 页 (共 4 页)

(2) 电路接通前电阻箱电阻选择最大值, 确保电路安全, 满偏时 $I_g = \frac{E}{R_V + R_1}$, 第二次电压表半偏 $\frac{I_g}{2} = \frac{E}{R_V + R_2}$, 联立得 $R_V = 1000 \Omega$, 又电压表满偏电流 $I_g = \frac{3 \text{ V}}{1000 \Omega} = 0.003 \text{ A}$, 代入则有 $E = 6 \text{ V}$ 。

(3) ①为了保证电路安全, 需要断开开关 S; ②断路处电阻无穷大, 所以 c、d 间出现断路故障。

13. 解: (1) 设容器的容积为 V_0 , 则每次抽气时可视为增加了的体积为 $\frac{V_0}{2}$,

设第 1 次抽气后容器内剩余空气的压强为 p_1 , 有 $p_0 V_0 = p_1 (V_0 + \frac{1}{2} V_0)$ (2 分)

设第 2 次抽气后容器内剩余空气的压强为 p_2 , 有 $p_1 V_0 = p_2 (V_0 + \frac{1}{2} V_0)$ (2 分)

解得 $p_2 = \frac{4}{9} p_0$ (1 分)

(2) 由(1)问可知 $p_n = (\frac{2}{3})^n p_0$ (1 分)

假设将容器内剩余气体等温压缩到压强为 p_0 时的体积为 V ,

$p_0 V = p_n V_0$ (2 分)

$k = \frac{V}{V_0 - V}$ (1 分)

解得 $k = \frac{2^n}{3^n - 2^n}$ (1 分)

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。

14. 解: (1) 设运动员通过最低点速度为 v_0

$\frac{1}{2} m v_0^2 = mgd(1 - \cos \theta) + \frac{1}{2} m v^2$ (2 分)

设运动员在最低点受到杠的作用力为 F

$F - mg = m \frac{v_0^2}{d}$ (2 分)

由牛顿第三定律得, 运动员对杠的作用力 $F' = F = 1173.75 \text{ N}$ (1 分)

(2) 脱离杠后, 竖直方向

$-(H - d \cos \theta - h) = v_y t - \frac{1}{2} g t^2$ (1 分)

$v_y = v \sin \theta$ (1 分)

水平方向

$x = v_x t$ (1 分)

$v_x = v \cos \theta$ (1 分)

联立解得

$x = 0.45 \text{ m}$ (1 分)

设运动员离杠的水平位移为 s

$s = x + d \sin \theta = 1.25 \text{ m}$ (1 分)

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。

15. 解: (1) a 棒加速运动, 则

$$mg \sin 37^\circ - \mu(mg \cos 37^\circ - B_2 IL) = ma \quad (2 \text{分})$$

$$I = 2 \text{ A}$$

b 棒匀速运动, 则

$$F = B_1 IL \quad (2 \text{分})$$

解得

$$F = 4 \text{ N} \quad (1 \text{分})$$

(2) b 棒匀速运动 $s = 2 \text{ m}$ 后撤去外力

$$I = \frac{B_1 L v_0}{2R} \quad (2 \text{分})$$

$$v_0 = 2 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

$$t = \frac{s}{v_0} = 1 \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

b 棒匀速过程电流恒定, a 棒受力恒定, 设 a 棒经过 1 s 的加速后速度为 v_1

$$v_1 = at = 3 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

之后 b 棒进入斜面, 在斜面上运动过程回路电流为 0 , 此时对 a 棒

$$mg \sin 37^\circ = \mu mg \cos 37^\circ, a \text{ 棒开始匀速运动} \quad (1 \text{分})$$

对 b 棒, 在斜面上运动过程机械能守恒, b 棒以 v_0 冲上斜面后, 当其又返回连接处时, b 棒速度大小仍然为 v_0

b 棒返回后在水平轨道上只受安培力作用

$$-\Sigma B_1 IL \Delta t = m(0 - v_0) \quad (1 \text{分})$$

b 棒返回水平轨道后运动至停止时, 设 a 棒的速度为 v_2 , 则对 a 棒:

$$-\Sigma [\mu(B_2 IL + mg \cos 37^\circ) - mg \sin 37^\circ] \Delta t = m(v_2 - v_1) \quad (1 \text{分})$$

联立解得

$$v_2 = 1.5 \text{ m/s}$$

b 棒停止运动后, 回路电流为 0 , a 棒以 1.5 m/s 继续做匀速运动至连接处 (1分)

(3) b 棒返回水平轨道至速度减为零的过程中, 产生的焦耳热为 $Q_{J_1} = \frac{1}{2} m v_0^2 = 2 \text{ J} \quad (1 \text{分})$

a 棒运动到水平轨道后, a 、 b 组成系统动量守恒,

$$m v_2 = 2 m v_3 \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2} m v_2^2 - 2 \times \frac{1}{2} m v_3^2 = Q_{J_2} = \frac{9}{16} \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

回路所产生的焦耳热为

$$Q_J = Q_{J_1} + Q_{J_2} = \frac{41}{16} \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。

自主选拔在线聚焦名校拔尖人才培养，提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、专项计划、少年班、研学实践、学科竞赛、综合素质评价、新高考选科、大学专业、志愿填报、港澳升学、中外合作校、大学保研留学等政策资讯，致力于帮助更多考生圆梦理想高校！旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 95% 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**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜



自主选拔在线

关注自主选拔在线微信公众号，领取更多福利

对话框发送【**思维导图**】，领取《**高中九大学科思维导图（彩图版）**》

对话框发送【**福利**】，领取新人专属福利，不定时更新