

姓名 _____

准考证号 _____

机密★启用前

长沙市一中 2025 届模拟试卷(一)

物 理

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,将本试题卷和答题卡一并交回。

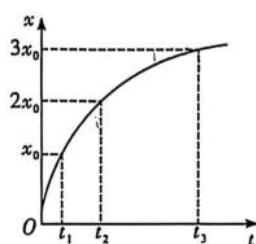
一、选择题:本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 2024 年日本福岛将数万吨核污染水排入大海。核污染水中的放射性元素严重威胁生物的生命安全,核污染水中含有锶(${}_{38}^{90}\text{Sr}$),其核反应方程为 ${}_{38}^{90}\text{Sr} \rightarrow \text{X} + {}_{-1}^0\text{e}$,下列说法正确的是

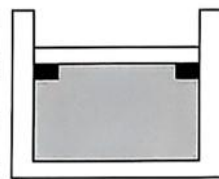
- A. 该核反应为 α 衰变
- B. X 中的中子数为 40
- C. 该核反应中产生的电子是由原子核中的一个中子转化成一个质子和一个电子时放出的
- D. 核污染水排入海中后因其浓度降低,放射性元素锶的半衰期会变长

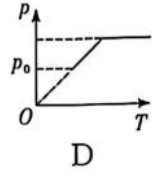
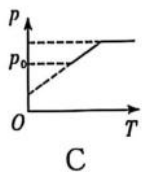
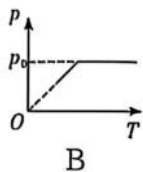
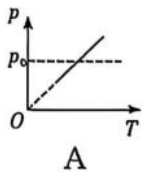
2. 起重机吊着货物在竖直方向做直线运动,货物的位移 x 随时间 t 变化的关系图像如图所示,下列说法正确的是

- A. 若货物在 $0 \sim t_3$ 时间内处于超重状态,则货物一定是向下运动的
- B. 若货物在 $0 \sim t_3$ 时间内处于失重状态,则货物一定是向下运动的
- C. 在 $0 \sim t_3$ 时间内,起重机对货物的拉力一定越来越小
- D. 货物在 $t_1 \sim t_2$ 时间内的平均速度小于 $t_2 \sim t_3$ 时间内的平均速度

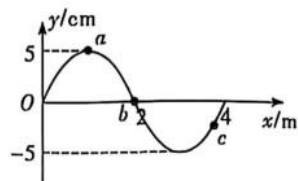


3. 如图所示,一汽缸固定在水平地面上,用活塞封闭着一定质量的理想气体。已知汽缸不漏气,活塞移动过程中与汽缸内壁间无摩擦。初始时,外界大气压强为 p_0 ,活塞对其下方小挡板(不计大小)的压力刚好等于活塞的重力。现缓慢升高汽缸内气体的温度,则能反映汽缸内气体的压强 p 随热力学温度 T 变化的图像是





4. 某时刻一列简谐横波在某弹性介质中的波形图如图所示, 介质中的三个质点 a 、 b 、 c 此时刻对应的位置如图, 已知质点 b 在介质中振动的频率为 5 Hz , 此时刻质点 c 的动能正在逐渐增大, 且此时刻质点 c 对应的 y 轴坐标为 -2.5 cm , 则下列说法正确的是

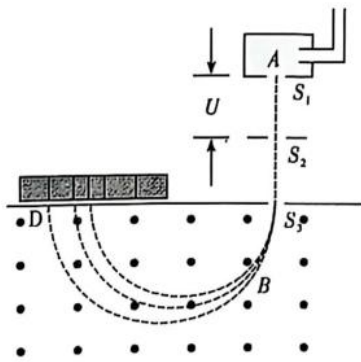


- A. 此时刻质点 a 的加速度沿 y 轴正方向且达最大值
 B. 质点 a 、 b 、 c 振动频率相同, 做的不是受迫振动
 C. 从此时刻开始经过 $\frac{7}{120}\text{ s}$, 质点 b 和质点 c 的振动速度相同
 D. 从此时刻开始计时, 质点 c 的振动方程为 $y = 5\sin(10\pi t - \frac{5}{6}\pi)\text{ cm}$

5. 如图是古代奥林匹克立定跳远的陶瓷画, 图中的运动员手持一种负重物起跳, 现在我们来解释其中的原因. 若某位运动员的质量为 60 kg , 两手各持一个质量为 3 kg 的负重物, 在某次立定跳远练习过程中, 起跳离地时速度大小为 5 m/s , 方向与水平方向成 37° 夹角, 在最高点将两个负重物相对于地面速度为零扔出(时间极短), 忽略空气阻力, 重力加速度 $g = 10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 下列说法正确的是



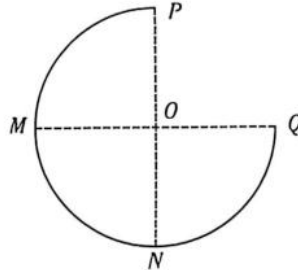
- A. 从起跳后到落地前的过程中, 运动员和负重物组成系统的总动量守恒
 B. 从起跳后到落地前的过程中, 运动员和负重物组成系统的总机械能守恒
 C. 运动员在最高点不扔出负重物且起跳离地速度大小不变的情况下, 速度方向与水平方向成 60° 夹角时运动员的跳远成绩最好
 D. 运动员在起跳离地速度不变的情况下, 与在最高点不扔出负重物相比, 运动员可以多跳 0.12 m
6. 铀 ^{235}U 中常混有同位素铀 ^{238}U , 现用如图所示的质谱仪将其分离. 进入质谱仪的狭缝 S_1 之前二者的初速度均可视为 0 . 若加速电压在 $U \pm \Delta U$ 之间发生轻微浮动, 且二者的轨迹不发生交叠, 则 $\frac{\Delta U}{U}$ 应该不能超过



- A. 6.3% B. 0.63% C. 3.6% D. 0.36%

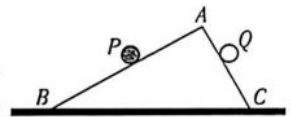
二、选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

7. 如图所示，一段 $\frac{3}{4}$ 绝缘圆弧均匀带电，圆弧圆心为 O ，两端点分别为 P 、 Q 。 M 、 N 为圆弧上的两点，且 PN 和 MQ 为互相垂直的直径。已知 O 点电场强度大小为 E_0 ，电势为 φ_0 。则圆弧 PM 在圆心 O 点处产生的电场强度 E 的大小和电势 φ 分别为

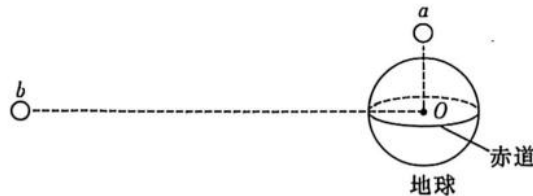


- A. $E=E_0$ B. $E=\frac{E_0}{3}$ C. $\varphi=\varphi_0$ D. $\varphi=\frac{\varphi_0}{3}$

8. 如图所示，绝缘斜面体 ABC 静止于粗糙的水平面上， $\angle B=37^\circ$ ， $\angle C=53^\circ$ ，两个可视为质点的带电物体 P 、 Q 分别静止在 AB 和 AC 面上，且 PQ 连线水平。已知 AB 、 AC 面均足够长且光滑，斜面体和 P 、 Q 的质量分别为 M 、 m_1 、 m_2 ，重力加速度为 g ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，下列判断正确的是

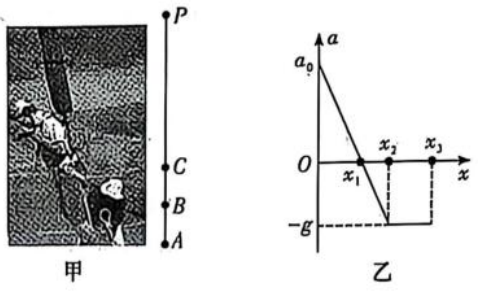


- A. P 、 Q 的质量之比是 4 : 3
 B. P 、 Q 带异种电荷，且 Q 的电荷量大于 P 的电荷量
 C. 水平面对斜面体的支持力等于 $(M+m_1+m_2)g$
 D. 若改变 P 、 Q 质量和电荷量使得 P 沿静止斜面加速上滑而 Q 加速下滑（斜面体保持静止），则在 P 、 Q 运动过程中斜面受到的静摩擦力水平向右
9. 如图所示， a 为极地卫星（周期小于 $2h$ ）， b 为静止卫星， a 、 b 绕地球运行的轨道半径分别为 r_1 、 r_2 。图示时刻 $t=0$ ， a 、 b 与地球球心 O 的连线相互垂直， a 、 b 的速度方向均垂直纸面向外。 $t=6h$ 时刻， a 、 b 第一次相距最近，最近的距离为 (r_2-r_1) 。若取地球近地卫星的周期为 85 min，地球可视为质量分布均匀的球体，则



- A. $\frac{r_2}{r_1}=13^{\frac{2}{3}}$
 B. a 每天绕地球转 16 圈
 C. a 、 b 每天有两次相距最近，最近的距离为 (r_2-r_1)
 D. a 、 b 每天有两次相距最远，最远的距离为 (r_2+r_1)

10. 现在市面上出现了一种新型的游乐设施——“反向蹦极”，示意图如图甲，游戏者与固定在地面上的扣环连接， P 为弹性绳上端悬点，打开扣环，游戏者从 A 点由静止释放，像火箭一样竖直发射。游戏者上升到 B 位置时绳子恰好处于松弛状态， C 为游戏者上升的最高点， D 点为速度最大位置(未画出)，弹性绳的弹力遵从胡克定律，游戏者视为质点，弹性绳的形变在弹性限度内，不计空气阻力，若以 A 点为坐标原点，选向上为正方向，作出游戏者上升过程中加速度与位移的关系如图乙，图像中 x_1 、 x_2 、 x_3 和 $-g$ 为已知量， a_0 为未知量，则人上升过程中

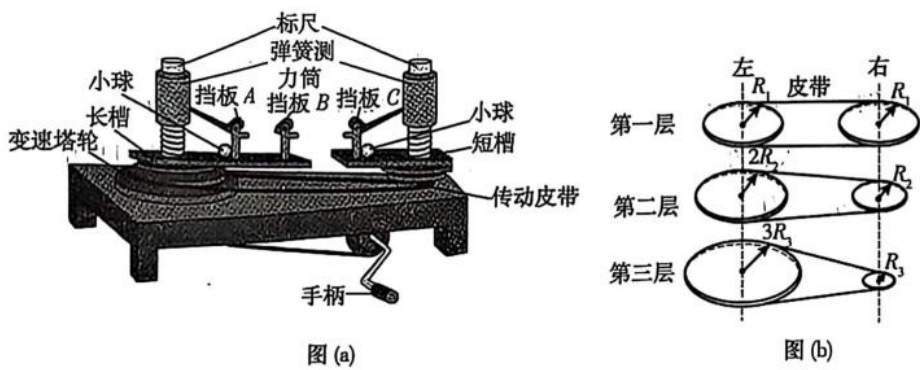


点， D 点为速度最大位置(未画出)，弹性绳的弹力遵从胡克定律，游戏者视为质点，弹性绳的形变在弹性限度内，不计空气阻力，若以 A 点为坐标原点，选向上为正方向，作出游戏者上升过程中加速度与位移的关系如图乙，图像中 x_1 、 x_2 、 x_3 和 $-g$ 为已知量， a_0 为未知量，则人上升过程中

- A. a_0 值可能会小于 g
- B. 游戏者最大速度为 $\sqrt{(2x_3 - x_1 - x_2)g}$
- C. $a_0 = \frac{2x_3 - 2x_1 - x_2}{x_1}g$
- D. 人从 A 点到 D 点重力的冲量小于从 D 点到 C 点重力的冲量

三、实验题：本题共 2 小题，11 题 6 分、12 题 10 分，共 16 分。

11. (6 分)“探究向心力大小的表达式”的实验装置如图(a)所示。已知小球在挡板 A 、 B 、 C 处做圆周运动的轨迹半径之比为 $1 : 2 : 1$ ，变速塔轮自上而下按如图(b)所示三种组合方式。回答以下问题：



(1) 下列实验中与本实验所采用的实验方法相同的是_____。

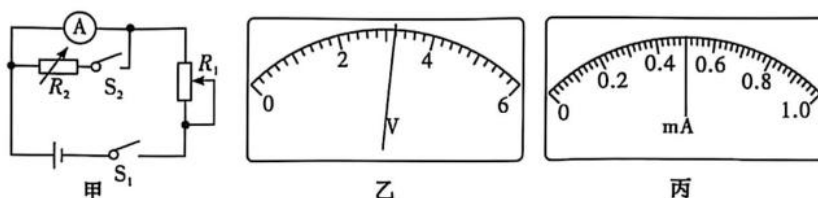
- A. 探究两个互成角度的力的合成规律
- B. 探究加速度与物体受力、物体质量的关系
- C. 探究影响单摆周期的因素
- D. 探究平抛运动的特点

(2)实验时将质量相同的球 1、球 2 分别放在挡板 A、C 位置,将皮带置于变速塔轮第二层,转动手柄观察左右两个标尺,发现右边标尺露出的红白相间的等分格数为左边标尺的 _____ 倍。

(3)实验中,在记录两个标尺露出的格数时,由于转速不稳定,不便于读数,同时记录两边的格数会有较大的误差。于是有同学提出用手机拍照后再通过照片读出两边标尺露出的格数。下列对该同学建议的评价,你认为正确的是 _____。

- A. 该方法可行,但仍需要匀速转动手柄
- B. 该方法可行,且不需要匀速转动手柄
- C. 该方法不可行,因不能确定拍照时转速是否稳定

12. (10 分)某同学为了将一个电流计(满偏电流为 1 mA,内阻未知)改装成一个量程为 6 V 的电压表,先设计了图甲所示的实验电路图测量该电流计的内阻。其中 R_1 为总阻值较大的滑动变阻器。连接好电路后,该同学进行了如下实验操作:



①开关闭合之前将 R_1 、 R_2 调到最大值;

②只闭合开关 S_1 ,将 R_1 由最大阻值逐渐调小,使电流计读数达到满偏电流 I_g ;

③保持 R_1 不变,再闭合 S_2 ,调节电阻箱 R_2 的值,使电流计读数等于 $\frac{1}{3}I_g$,同时记录下此时电阻箱的读数为 60Ω 。

(1)根据实验记录的数据,可求得待测电流计的内阻为 _____ Ω ;

(2)该同学用测量值作为电流表的内阻,将电流表改装成量程为 6 V 的电压表,需要串联一个 $R =$ _____ Ω 的电阻;

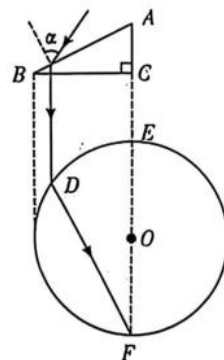
(3)该同学用一个同量程的标准电压表与改装后的电压表并联进行校准,其中标准电压表示数如图乙所示时,改装电压表的表盘如图丙所示,则改装后的电压表量程为 _____ V (保留两位有效数字),改装电表的量程发生偏差的可能原因是:电流计内阻测量值比真实值 _____ (选填“偏大”或“偏小”);

(4)要达到预期改装目的,不必重新测量电流计的内阻值,只需将阻值为 R 的电阻换为一个阻值为 kR 的电阻即可,其中 $k =$ _____。

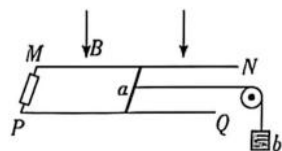
四、解答题:本题共 3 小题,共 40 分。其中第 13 题 10 分,第 14 题 14 分,第 15 题 16 分,写出必要的推理过程,仅有结果不得分。

13. (10 分)某光学组件横截面如图所示,圆形玻璃砖圆心为 O 点,半径为 R ;直角三棱镜 AC 边的延长线过直径 EF , BC 边长度等于 R , $\angle ABC=30^\circ$ 。横截面所在平面内,某单色光以 $\alpha=60^\circ$ 的角入射到 AB 边发生折射,折射光线垂直 BC 边射出,从 D 点进入圆形玻璃砖,折射光线恰好从 F 点射出。已知圆形玻璃砖和直角三棱镜对该单色光的折射率相同,光在真空中的传播速度为 c ,求:

- (1)该单色光在直角三棱镜中的折射率 n ;
- (2)该单色光在圆形玻璃砖中传播的时间 t 。



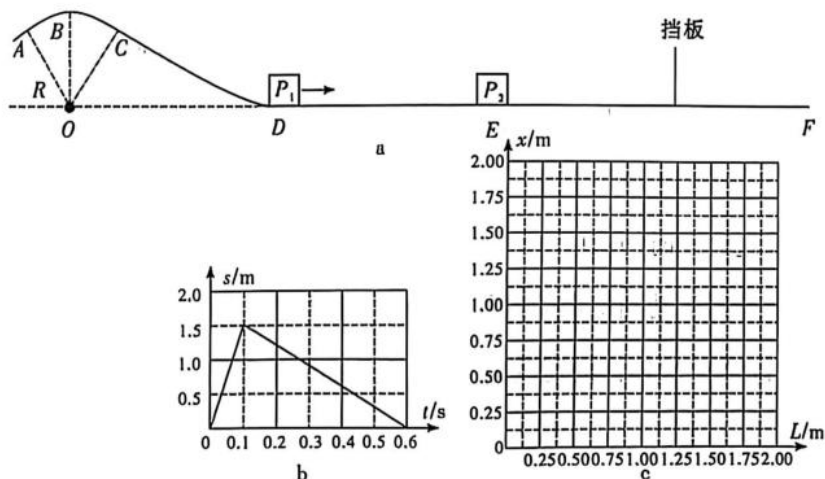
14. (14分)电磁阻尼指的是当导体在磁场中运动时,感应电流使导体受到的安培力总是阻碍导体运动的现象。电磁阻尼现象广泛应用于需要稳定摩擦力以及制动力的场合,例如电度表、电磁制动机械以及磁



悬浮列车等。如图所示的装置,水平平行金属轨道间距为 L ,处于方向竖直向下、磁感应强度为 B 的匀强磁场中,左端连着阻值为 $2R$ 的定值电阻。细绳绕过轻质定滑轮一端连接质量为 m 、长为 L 、有效电阻为 R 的导体棒 a ,另一端连接质量为 $2m$ 的重物 b ,导体棒 a 始终保持水平并垂直于导轨,且与导轨接触良好,刚开始 a 、 b 间的细绳恰好绷紧(无张力)且两者初速度均为 0 。现释放重物 b ,当重物 b 下落 h 时导体棒 a 速度恰好达到稳定(运动过程中不考虑摩擦力和空气阻力的影响,导体棒 a 与定滑轮间的细绳始终与导轨平面平行,重力加速度 g 已知),求:

- (1)导体棒 a 稳定运动时的速度 v ;
- (2)导体棒 a 从开始运动到稳定的过程中定值电阻上产生的热量 Q ;
- (3)若释放 b 后,经 t_0 导体棒的速度为 v_0 时, b 从细绳上脱落。求导体棒 a 在导轨上滑行的总距离。

15. (16分)如图 a,轨道固定在竖直平面内,水平段的 DE 段光滑、 EF 段粗糙, EF 段有一竖直挡板, $ABCD$ 光滑并与水平段平滑连接, ABC 是以 O 为圆心的圆弧, B 为圆弧最高点。物块 P_2 静止于 E 处,物块 P_1 从 D 点开始水平向右运动并与 P_2 发生碰撞,且碰撞时间极短。已知: P_1 的质量 $m_1=0.5\text{ kg}$,碰撞前后的位移图像如图 b。 P_2 的质量 $m_2=1.8\text{ kg}$,与 EF 轨道之间的动摩擦因数 $\mu=\frac{5}{6}$,与挡板碰撞时无机械能损失。圆弧半径 $R=\frac{5}{12}\text{ m}$, P_1 、 P_2 可视为质点且运动过程始终紧贴轨道,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。



- (1) 求 P_2 被碰后速度 v_2 的大小;
- (2) 求 P_1 经过 B 时受到支持力 F_N 的大小;
- (3) 用 L 表示挡板与 E 的水平距离。若 P_2 最终停在了 EF 段距离 E 为 x 的某处,试通过分析与计算,在图 c 中画出 $x-L$ 图线。

物理参考答案

一、二选择题(1~6 每小题 4 分。7~10 每小题 5 分,选对但不全得 3 分)

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

1. C 【解析】该核反应为 β 衰变, A 错误; 根据质量数守恒和电荷数守恒可知, X 的质子数和质量数分别为 39 和 90, 则 X 中的中子数为 51, B 错误; β 衰变中产生的电子是由原子核中的一个中子转化成一个质子和一个电子时放出的, C 正确; 半衰期跟外界因素没有关系, 只由核内部自身结构决定, D 错误。故选 C。
2. A 【解析】 $x-t$ 图像斜率越来越小, 说明货物的速度减小, 若货物在 $0 \sim t_3$ 时间内处于超重状态, 则货物一定是向下做减速运动, 选项 A 正确; 若货物在 $0 \sim t_3$ 时间内处于失重状态, 则货物一定是向上做减速运动, 选项 B 错误; 仅由图像无法判断出货物是否做匀变速直线运动, 起重机对货物的拉力可能是恒力, 也可能是变力, 选项 C 错误; 在 $0 \sim t_3$ 时间内, 货物做减速运动, 货物在 $t_1 \sim t_2$ 时间内的平均速度大于 $t_2 \sim t_3$ 时间内的平均速度, 选项 D 错误; 故选 A。
3. D 【解析】开始时被封闭气体的压强等于 p_0 , 当缓慢升高气体温度且活塞未离开小挡板时, 气体发生等容变化, $p-T$ 图像是过原点的直线; 当活塞离开小挡板后气体等压膨胀, 图线是平行于 T 轴的直线。故选 D。
4. C 【解析】由波形图像可知, 此时质点 a 位于波峰, 其振动的加速度最大沿 y 轴负方向, 选项 A 错误; 由机械波的形成和传播的知识可知, 介质中所有质点都在做受迫振动, 总是重复波源振动, 振动频率相同, 选项 B 错误; 由质点 c 动能正在逐渐增大, 可知质点 c 此时的振动方向沿 y 轴正方向, 故该简谐波沿 x 轴负方向传播, 又质点 b 在介质中振动的频率为 5 Hz, 可知波的周期为 $T=0.2$ s, 由波形图像知波长为 4 m, 故波速为 $v=20$ m/s。由质点 c 此时对应的 y 轴坐标为 -2.5 cm 及波动方程可知, 质点 b 和质点 c 平衡位置间的距离为 $\Delta x = \frac{5}{6} \times \frac{\lambda}{2} = \frac{5}{3}$ m, 要使两者的速度相同, 它们的平衡位置之间中心处的质点应处于平衡位置, 故 $t = \frac{\frac{\lambda}{2} - \Delta x}{v} = \frac{7}{120}$ s, 选项 C 正确。从此刻开始计时质点 c 的振动方程为 $y = 5 \sin(10\pi t - \frac{1}{6}\pi)$ cm, 选项 D 错误; 故选 C。
5. D 【解析】从起跳后到落地前的过程中, 运动员和负重物组成系统竖直方向受重力, 所以总动量不守恒, 另外运动员在最高点将两个负重物扔出的过程, 是系统内力做功的过程, 有其他形式的能转化为系统的机械能, 系统的机械能增加, 故 A、B 错误; 运动员在最高点不扔出负重物且起跳离地面速度大小不变的情况下, 速度方向与水平方向成 45° 夹角时跳远成绩最好, C 错误; 运动员在最高点将两个负重物相对于地面速度为零扔出的过程中, 根据水平方向动量守恒有 $(M+2m)v_0 \cos 37^\circ = Mv_x'$, 求得 $v_x' = 4.4$ m/s, 运动员在最高点将两个负重物扔出的过程中速度增加了 0.4 m/s, 从最高点下落的时间为 0.3 s, 运动员可以多跳 0.12 m, D 正确, 故选 D。
6. B 【解析】由题意, 粒子在质谱仪加速电场中加速时, 有 $qU = \frac{1}{2}mv^2$, 进入磁场中, 有 $qvB = m\frac{v^2}{r}$, 联立可得粒子在磁场中的偏转半径 $r = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$, 设铀 235 的质量为 m , 则其在磁场中偏转的最大半径为 $r_{\max} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2m(U+\Delta U)}{q}}$ 。设铀 238 的质量为 m' , 则其在磁场中偏转的最小半径为 $r_{\min} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2m'(U-\Delta U)}{q}}$ 。这两种离子在磁场中运动的轨迹不发生交叠的条件为 $r_{\max} < r_{\min}$, 联立以上式子, 可得 $\frac{\Delta U}{U} < \frac{m'-m}{m'+m} = \frac{238-235}{238+235} \approx 0.0063 = 0.63\%$, 故选 B。
7. AD 【解析】根据对称性可知圆弧 PM 和 QN 在 O 点的合场强为 0, 圆弧 MN 在 O 点的场强为整个圆弧所带电荷在 O 点处的场强 E_0 , 又圆弧 PM 、 MN 和 NQ 在 O 点处的场强大小相等, 则圆弧 PM 在圆心处的场强大小 $E = E_0$, 选项 B 错误, A 正确; 电势为标量, 圆弧 PM 、 MN 和 QN 在 O 点的电势 φ 相等, $\varphi = \frac{\varphi_0}{3}$, 选项 D 正确, C 错误。故选 AD。

8. CD **【解析】**由库仑力 F 、重力 mg 和倾角 θ 的关系式为 $F = mg \tan \theta$, 可知, P 、 Q 质量之比为 $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\tan C}{\tan B} =$

$\frac{\tan 53^\circ}{\tan 37^\circ} = \frac{16}{9}$, A 错误; P 、 Q 两物体都是三力平衡, 且 P 、 Q 在水平方向受到的是大小相等的库仑引力, P 、 Q 一定是带异种电荷, 电荷量大小关系不能确定, B 错误; 由斜面和 P 、 Q 所构成的整体是二力平衡, 水平面对斜面支持力等于总重力, C 正确; 若改变 P 、 Q 质量和电量使得 P 从图示位置沿始终静止的斜面加速上滑, 而 Q 从图示位置沿斜面加速下滑, 对整体使用牛顿第二定律可知水平面对斜面体底部的静摩擦力水平向右, D 正确; 故选 CD。

9. AC **【解析】**设极地卫星的周期为 T_1 , 已知地球静止卫星的周期 $T_2 = 24$ h, 在 $\Delta t = 6$ h 时间段内, 有 $\Delta t = \frac{T_2}{4} =$

$\frac{T_1}{4} + nT_1$, 又 $85 \text{ min} \leq T_1 < 2 \text{ h}$, 联立解得 $T_1 = \frac{24}{13} \text{ h}$. 由开普勒第三定律可知 $\frac{r_2^3}{r_1^3} = \frac{T_2^2}{T_1^2}$, 解得 $\frac{r_2}{r_1} = 13^{\frac{2}{3}}$, A 正确; a

每天绕地球转 $n = \frac{24}{T_1} = 13$ 圈, B 错误; 由题可知 $t = 6$ h 时刻与 $t = 18$ h 两卫星相距最近, 则 a 、 b 每天有两次相距最近, 最近的距离为 $(r_2 - r_1)$, C 正确; a 、 b 不在一个平面运动, 则 a 、 b 相距最远的距离小于 $(r_2 + r_1)$, D 错误; 故选 AC。

10. BD **【解析】**由对称性可知, 若 $a_0 = g$, 则游戏者运到 B 点就会停下, 但实际情况是游戏者运动到了最高点 C , 故 $a_0 > g$, A 错误; 以上分析可知, x_1 位置合力为 0, x_2 位置合力为 mg , 且最大速度在 x_1 位置, 设为 v , $x_1 \sim x_2$

加速度均匀变化, 所以合力均匀变化, 故合力平均值为 $\frac{1}{2}mg$, 且合力方向向下, 从速度最大到最高点过程, 由动能定理 $-\frac{1}{2}mg(x_2 - x_1) - mg(x_3 - x_2) = 0 - \frac{1}{2}mv^2$ 解得 $v = \sqrt{(2x_3 - x_1 - x_2)g}$, 故 B 正确; 从 A 到 D 过

程, 由图像面积的物理意义可知最大速度 $v = \sqrt{a_0 x_1}$; 联立 $v = \sqrt{(2x_3 - x_1 - x_2)g}$, 可得 $a_0 = \frac{2x_3 - x_1 - x_2}{x_1}g$, C

错误; 从 A 到 B 过程, 由题意知从 A 点到 D 点和 D 点到 C 点速度变化量大小相同, 从 A 点到 D 点的平均加速度大些, 故时间短些, 重力冲量小些, 故 D 正确。故选 BD。

三、实验题(本题共 2 小题, 第 11 题 6 分, 第 12 题 10 分)

11. (6 分, 每空 2 分)(1)BC (2)4 (3)B

【解析】(1)该实验采取的为控制变量法, 探究两个互成角度的力的合成规律采用的是“等效替代法”, A 错误; 探究加速度与物体受力、物体质量的关系, 探究影响单摆周期的因素, 都是利用控制变量法, BC 正确; 探究平抛运动的特点采用的留迹法和化曲为直的实验方法, D 错误。故选 BC。

(2)实验时将质量相同的球 1、球 2 分别放在挡板 A 、 C 位置, 将皮带置于变速塔轮第二层, 转动手柄观察左右两个标尺, 此过程是探究向心力的大小与角速度的关系; 在质量和半径相同时, 向心力跟角速度的平方成正比。左右塔轮角速度之比为 $1:2$, 向心力之比为 $1:4$ 。

(3)向心力可以代入瞬时值, 即某一瞬时速度可匹配与之对应的向心力, 从而体现在等分标尺上。故该方法可行, 故选 B。

12. (10 分, 每空 2 分)(1)120 (2)5880 (3)6.4 偏小 (4) $\frac{137}{147}$

【解析】(1)由题意, 根据部分电路欧姆定律可得 $\frac{1}{3}I_g R_g = (I_g - \frac{1}{3}I_g)R_2$, 可得待测电流计的内阻为 $R_g = 2R_2 =$

120Ω , 将电流表改装成量程为 6 V 的电压表, 需要串联电阻的阻值为 $R = \frac{U - I_g R_g}{I_g} = 5880 \Omega$

(3)图乙标准电压表的示数为 3.2 V , 毫安表的读数为 0.5 mA , 即对应改装表的电压为 3.2 V , 则改装后电压表量程为 $\frac{3.2 \text{ V}}{0.5 \text{ mA}} \times 1 \text{ mA} = 6.4 \text{ V}$, 因为改装后的电压表量程偏大, 可能的原因是因为电流计内阻的测量值比真实值偏小。

(4)由于改装后的量程为 6.4 V , 则改装后的电表的电阻为 $R_{\text{总}} = \frac{6.4}{1 \times 10^{-3}} \Omega = 6400 \Omega$, 而正确量程下, 电表的内阻应为 $R_{\text{总}}' = \frac{6}{1 \times 10^{-3}} \Omega = 6000 \Omega$, 要达到预期改装目的, 不重新测量电流计的内阻值, 只需将阻值为 R 的电阻换为一个阻值为 kR 的电阻即可, 故 $kR = (R_{\text{总}} - R_{\text{总}}')$, 即 $k = \frac{5880 - 400}{5880} = \frac{137}{147}$ 。

四、解答题(本题共3小题,共40分)

13. (10分)【解析】(1)根据几何关系可得光线在AB边时的折射角为 $\theta=30^\circ$ 1分

根据光的折射定律可知 $n=\frac{\sin \alpha}{\sin \theta}$ 2分

解得折射率 $n=\sqrt{3}$ 2分

(2)在D点由几何关系知入射角和折射角关系 $\alpha'=2\theta'$ 1分

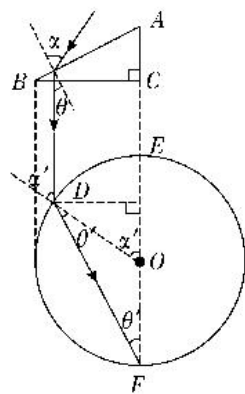
根据折射定律 $n=\frac{\sin \alpha'}{\sin \theta'}$ 1分

解得 $\alpha'=60^\circ, \theta'=30^\circ$ 1分

单色光在玻璃中的传播速度 $v=\frac{c}{n}$ 1分

可得单色光在圆形玻璃砖中的传播时间 $t=\frac{2R\cos \theta'}{v}$

解得 $t=\frac{3R}{c}$ 1分



14. (14分)【解析】(1)a棒稳定时,a受重力、支持力、拉力和向左的安培力,a棒运动时产生的感应电动势为 $E=BLv$ 1分

感应电流为 $I=\frac{E}{R+2R}$ 1分

受到的安培力为 $F_A=BIL$ 1分

对b分析 $F_T=2mg$

又 $F_T=F_A$ 1分

联立解得 $v=\frac{6mgR}{B^2L^2}$ 1分

(2)对整个系统,根据能的转化和守恒得 $2mgh=\frac{1}{2}(m+2m)v^2+Q_{总}$ 2分

定值电阻上产生的热量 $Q=\frac{2}{3}Q_{总}$ 1分

联立解得 $Q=\frac{4mgh}{3}-\frac{36g^2R^2m^3}{B^4L^4}$ 2分

(3)从释放棒到b从细绳上脱落,对a和b组成的系统,根据动量定理:

$$2mgt_0 - \sum \frac{B^2L^2v}{3R}t = 3mv_0 - 0$$

式中 $\sum vt=x_1$ 1分

从b脱落到最终停下来,对棒a有 $\sum \frac{B^2L^2v}{3R}t = mv_0 - 0$

式中 $\sum vt=x_2$ 1分

$x=x_1+x_2$ 1分

联立可得 $x=\frac{6mR(gt_0-v_0)}{B^2L^2}$ 1分

15. (16分)【解析】(1)根据s-t图像可知, P_1 的初速度为 $v_0=15\text{ m/s}$ ① 1分

碰后速度为 $v_1=-3\text{ m/s}$ ② 1分

设 P_2 被碰后获得的速度为 v_2 ,由动量守恒得 $m_1v_0=m_1v_1+m_2v_2$ ③ 1分

①②式代入数据,得 $v_2=5\text{ m/s}$ ④ 1分

(2)设 P_1 到B时的速度为 v_B ,由机械能守恒有 $\frac{1}{2}m_1v_1^2=\frac{1}{2}m_1v_B^2+m_1gR$ ⑤ 1分

P_1 通过B时有 $m_1g-F_N=\frac{m_1v_B^2}{R}$ ⑥ 1分

由③④⑤式代入数据,得 $F_N=4.2\text{ N}$ ⑦ 1分

(3) P_2 与挡板碰后能停在EF段的条件是, P_2 不会从弯曲轨道飞出,设此时挡板距E的距离为 L_1 ,

$$\text{即 } \frac{1}{2}m_2v_2^2 - \mu m_2g \cdot 2L_1 < m_2gR \quad \text{⑧}$$

设挡板距 E 的距离为 L_1 时, P_2 与挡板能碰 n 次, 此时满足 $\frac{1}{2}m_2v_2^2 > \mu m_2g \cdot (2n-1)L_1$ ⑨

联立⑧⑨解得 $L_1 > 0.5 \text{ m}, n < 2$ 1分

由此可知, P_2 最终停在 EF 段的条件是 $L > 0.5 \text{ m}$, 而且 P_2 与挡板最多只碰一次。

分情况讨论如下

(i) 若 P_2 与挡板没发生碰撞就已停下来, 即 $L \geq x$

根据功能关系有 $\frac{1}{2}m_2v_2^2 - \mu m_2gx = 0$ ⑩

代入数据得 $x = 1.5 \text{ m}$

即当 $L \geq 1.5 \text{ m}$ 时, $x = 1.5 \text{ m}$ 1分

(ii) 若 P_2 与挡板碰一次, 且返回时未能到达 E 点, 即 $L < 2L - x \leq 2L$

根据功能关系有 $\frac{1}{2}m_2v_2^2 - \mu m_2g(2L - x) = 0$ 1分

代入数据得 $x = 2L - 1.5$

即当 $0.75 \text{ m} \leq L < 1.5 \text{ m}$ 时, $x = 2L - 1.5$ 1分

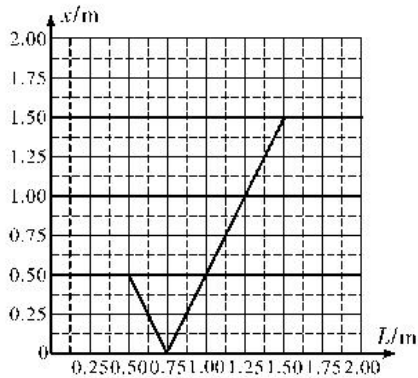
(iii) 若 P_2 与挡板碰一次, 返回时过 E 点, 经曲面后又再次进入 EF 段, 即 $2L < 2L + x < 3L$

根据功能关系有 $\frac{1}{2}m_2v_2^2 - \mu m_2g(2L + x) = 0$ 1分

代入数据得 $x = 1.5 - 2L$

即 $0.5 \text{ m} < L < 0.75 \text{ m}$ 时, $x = 1.5 - 2L$ 1分

$x-L$ 图线如图所示



..... 3分