

姓 名 _____

准考证号 | _____

长沙市一中 2025 届模拟试卷(二)

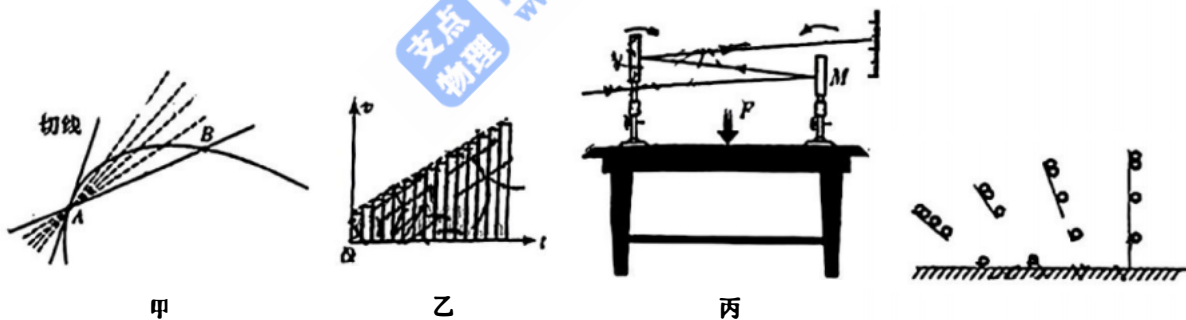
物 理

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. 物理学的发展中用到的思想方法很多,下列关于几幅书本插图的说法中正确的是



- A. 甲图中, B 点逐渐向 A 点靠近时,观察 AB 割线的变化趋势,可认为质点在 A 点的瞬时速度方向即为过 A 点的切线方向,这是运用了假设法
 - B. 乙图中,在推导匀变速直线运动的位移公式时,运用了理想模型法
 - C. 丙图中,在观察桌面的形变时,运用了控制变量法
 - D. 丁图中,伽利略在研究自由落体运动的规律时,运用了逻辑推理法
2. 一个物体做减速直线运动时依次经过 A、B、C 三个位置,其中 B 是 A、C 两点连线的中点。物体在 AB 段的加速度大小为 a_1 ,在 BC 段的加速度大小为 a_2 。现测得物体经过 A、B、C 三点时的速度间的关系为 $v_B = \frac{v_A + v_C}{2}$,则

- A. $a_2 > a_1$ B. $a_2 < a_1$ C. $a_1 = a_2$ D. 条件不足,无法确定

3. 某静止的原子核发生核反应且释放出能量 Q , 其核反应方程为: ${}^A_Z X \rightarrow {}^B_Z Y + {}^C_Z Z$, 并假设释放的能量全都转化为新核 Y 和 Z 的动能, 其中 Z 的速度为 v , 以下结论正确的是

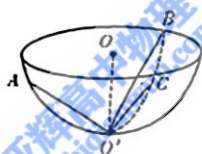
A. Y 和 Z 的结合能之和一定大于 X 的结合能

B. Y 原子核的动能是 Z 原子核的动能的 $\frac{D}{F}$ 倍

C. Y 原子核和 Z 原子核的质量之和比 X 原子核的质量大 $\frac{Q}{c^2}$ (c_1 为光速)

D. Y 原子核的速度大小为 $\frac{E}{C}v$

4. 如图所示, 半球形容器内有三块不同长度的滑板 AO' 、 BO' 、 CO' , 其下端都固定于容器底部 O' 点, 上端搁在容器侧壁上, 与水平面间的夹角分别为 30° 、 45° 、 37° . 若三个完全相同的滑块同时从 A 、 B 、 C 处开始由静止下滑 (忽略阻力), 则



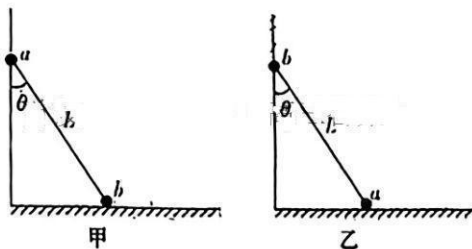
A. A 处滑块最先到达 O' 点

B. B 处滑块最先到达 O' 点

C. 三种情况下滑块到达 O' 点的速度不相同

D. 若换用动摩擦因数相同的滑板, 运动过程中产生的摩擦热相等

5. 用长为 L 的轻杆连接两个小球 a 、 b (可视为质点), 其质量分别为 m 和 $2m$, 竖直杆光滑, 水平地面粗糙, 两球与地面间的动摩擦因数相同, 当 a 球穿在竖直杆上, b 球在地面上, 轻杆与竖直方向夹角 $\theta = 37^\circ$, 如图甲所示, 此时系统恰好保持静止. 现将系统倒置, b 球穿在竖直杆上, a 球在地面上, 轻杆与竖直方向夹角仍为 θ , 如图乙所示, 已知 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 下列说法正确的是



A. a 、 b 球与地面间的动摩擦因数为 0.25

B. 图乙时, 系统仍保持静止状态

C. 图乙中给 b 球向下的初速度, 当轻杆与竖直方向夹角为 53° 时, a 、 b 两球速度大小之比为 4:3

D. 图乙时, 给 b 球轻微扰动使 b 球下滑, 可以求出小球 b 落地时速度大小

6. 如图所示,水平地面上固定有一足够大的导体板,上表面绝缘,右端接地。板上放置着两滑块 M 、 N ,其中 M 带正电, N 不带电且绝缘。滑块 M 、 N 的质



量分别为 m 、 $2m$ 。 N 的正上方 P 处固定一电荷量为 Q 的正点电荷。现给滑块 M 向右的初速度 v_0 , 经过一段时间与滑块 N 发生弹性碰撞, 碰撞时间极短, 碰后滑块 N 向右运动距离 l 恰好静止。已知两滑块与导体板间的动摩擦因数均为 μ , 重力加速度为 g , 两滑块均视为质点, 整个过程滑块电荷量不变。则下列说法中正确的是

A. M 在运动过程中的电势能增大

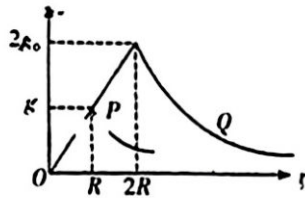
B. M 在运动过程中的加速度不变

C. 碰撞前 M 运动的时间为 $\frac{v_0}{\mu g} - \sqrt{\frac{9l}{2\mu g}}$

D. 碰撞前 M 克服摩擦力所做的功为 $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{9}{4}\mu mgl$

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. 已知质量分布均匀的空心球壳对内部任意位置的物体引力为 0。 P 、 Q 两个星球的质量分布均匀且自转角速度相同, 它们的重力加速度大小随物体到星球中心的距离 r 变化的图像如图所示, 关于 P 、 Q 星球, 下列说法正确的是



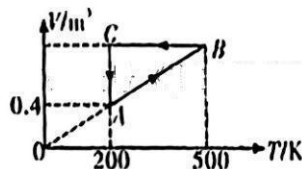
A. P 、 Q 两个星球质量之比为 1 : 8

B. Q 星球的密度大于 P 星球的密度

C. P 、 Q 两个星球第一宇宙速度大小之比为 2 : 1

D. P 、 Q 两个星球同步卫星距星球表面的高度之比为 1 : 2

8. 如图所示, 一定质量的理想气体从状态 A 经过状态 B 、 C 又回到状态 A 。下列说法正确的是



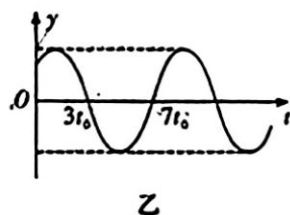
A. $A \rightarrow B$ 过程中气体分子的平均动能增加, 单位时间内撞击单位面积器壁的分子数增加

B. $A \rightarrow B$ 过程中气体吸收的热量大于 $B \rightarrow C$ 过程中气体放出的热量

C. $C \rightarrow A$ 过程中单位体积内分子数增加, 单位时间内撞击单位面积器壁的分子数减少

D. $A \rightarrow B$ 过程中气体对外做的功大于 $C \rightarrow A$ 过程中外界对气体做的功

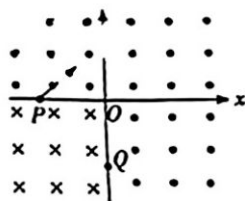
9. 如图甲所示,一根粗细均匀的木筷,下端绕几圈细铁丝后竖直悬浮在装有盐水的杯子中。现把木筷竖直向上提起一段距离后放手,忽略水的粘滞阻力及水面高度变化,其在水中的运动可视为简谐运动。以竖直向上为正方向,从某时刻开始计时,木筷下端的位移 y 随时间 t 变化的图像如图乙所示。已知盐水的密度为 ρ ,木筷的横截面积为 S ,木筷下端到水面的最小距离为 h_1 ,最大距离为 h_2 。则



- A. 木筷在 $t_0 \sim 5t_0$ 时间内动能先增大后减小
- B. 木筷做简谐运动的振幅为 $\frac{1}{2}(h_1 + h_2)$
- C. 木筷(含铁丝)的质量为 $\frac{1}{2}\rho S(h_1 + h_2)$
- D. 木筷在 $0 \sim 3t_0$ 时间内运动的路程为 $\frac{(2-\sqrt{2})}{4}(h_2 - h_1)$

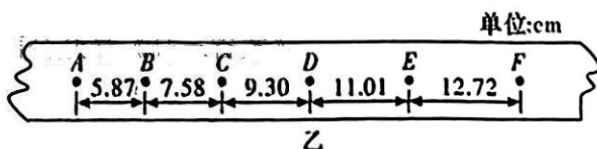
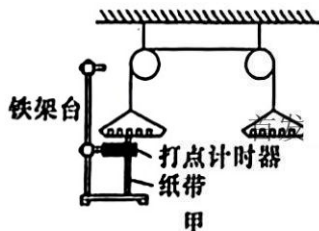
10. 如图所示,在 xOy 平面内存在着磁感应强度大小为 B 的匀强磁场,第一、二、四象限内的磁场方向垂直纸面向外,第三象限内的磁场方向垂直纸面向里。 $P(-L, 0)$ 、 $Q(0, -L)$ 为坐标轴上的两个点。现有一电量大小为 q 、质量为 m 的带正电粒子(不计重力),以与 x 轴正向成 45° 角从 P 点射出,恰好经原点 O 到达 Q 点,则下列对 PQ 段运动描述正确的是

- A. 粒子运动的最短时间为 $\frac{2\pi m}{qB}$
- B. 粒子运动的总路程可能为 $\sqrt{2}\pi L$
- C. 粒子在 Q 点速度方向与 y 轴正向的夹角可能为 45°
- D. 粒子从 P 到 O 的时间与从 O 到 Q 的时间之比可能为 $1:2$



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

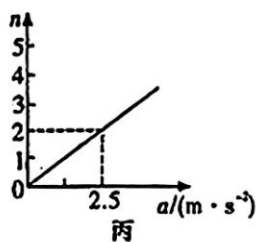
11. (6 分)某学习小组用如图甲所示的装置测量砝码盘的质量。左、右两个相同的砝码盘中各装有 5 个质量相同的砝码,砝码的质量为 50 g,装置中左端砝码盘的下端连接纸带。现将左端砝码盘中的砝码逐一地放到右端砝码盘中,并将两砝码盘由静止释放,运动过程两盘一直保持水平,通过纸带计算出与转移的砝码个数 n 相对应的加速度 a ,已知交流电的频率为 $f=50 \text{ Hz}$ 。



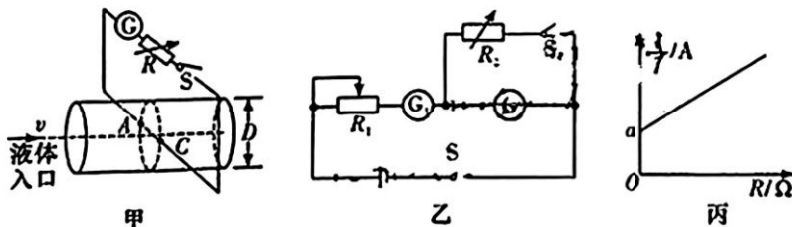
(1)某次实验,该组同学得到了如图乙所示的一条纸带,每 5 个计时点取 1 个计数点。所有测量数据如图乙所示,则(本问中计算结果保留两位有效数字)

- ①打下 C 点时纸带的速度为 _____ m/s ;
- ②纸带的加速度大小为 _____ m/s^2 。

(2)若该组同学得到的 $n-a$ 图像如图丙所示,重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$,则每个砝码盘的质量为 _____ g。



12. (10分)近年来,我国全面打响了蓝天、碧水、净土三大保卫战。检测组在某化工厂的排污管末端安装了如图甲所示的流量计,用此装置测量污水(有大量的正、负离子)的电阻。测量管由绝缘材料制成,其直径为 D ,左右两端齐口,匀强磁场的磁感应强度为 B ,方向竖直向下(未画出),在前后两个内侧面 A 、 C 上固定有竖直正对的金属板作为电极(未画出,电阻不计),金属板电极与开关 S 、电阻箱 R 和灵敏电流计 G 连接,管道内始终充满污水,污水以恒定的速度 v 自左向右通过。



(1)由于图甲中灵敏电流计 G 内阻未知,利用图乙中的电路测量灵敏电流计 G 的内阻 R_G ,实验过程包含以下步骤:

①分别将 R_1 和 R_2 的阻值调至最大;

②合上开关 S_1 ;

③调节 R_1 ,使 G 的指针偏转到满刻度,记下此时 G_1 的示数 I_1 ;

④合上开关 S_2 ;

⑤反复调节 R_1 和 R_2 的阻值,使 G_1 的示数仍为 I_1 , G 的指针偏转到满刻度的三分之一处,此时 R_2 的读数为 R_0 。则灵敏电流计内阻为 _____。灵敏电流计内阻的测量值 _____ (填“大于”“小于”或“等于”)真实值。

(2)选用以下三种游标卡尺中的一种测量管的直径 $D=3.035 \text{ cm}$,根据该数据可知,选用的游标卡尺是 _____。

A. 10 等分 9 mm 长

B. 20 等分 19 mm 长

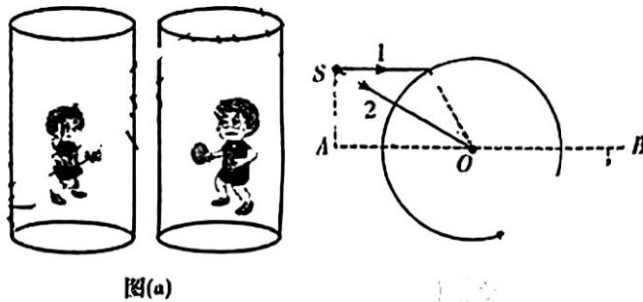
C. 50 等分 49 mm 长

(3)图甲中与 A 极相连的是灵敏电流计的 _____ (填“正”或“负”)接线柱。

(4)闭合图甲中的开关 S ,调节电阻箱的阻值,记下电阻箱接入电路的阻值 R 与相应灵敏电流计 G 的读数 I ,绘制 $\frac{1}{I}-R$ 图像如图丙所示,则污水接入电路的电阻为 _____ (用题中的字母 a 、 B 、 v 、 D 、 R_0 表示)。

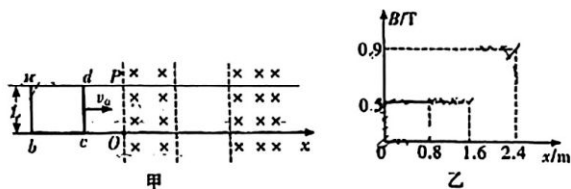
四、解答题:本题共 3 小题,共 40 分。其中第 13 题 10 分,第 14 题 14 分,第 15 题 16 分,写出必要的推理过程,仅有结果不得分。

13. (10 分)在光学的世界会发生很多神奇的现象。如图(a)所示,当玻璃杯中加满水时,透过玻璃杯看到的图片会发生翻转,这主要是由于光的折射现象造成的。将这一原理简化为如图(b)所示的物理模型图,在半径为 R 的圆柱形薄壁玻璃杯中装满透明液体, O 点为玻璃杯的圆心, AB 为过玻璃杯圆心的一条轴线。一点光源 S 在距 O 点 $\sqrt{3}R$ 处发出两条光线,其中光线 1 与 AB 平行,入射角为 60° ,光线 2 过圆心 O , $\angle SOA = 30^\circ$ 。两条光线在玻璃杯的另一侧汇聚,汇聚点 S' 便称为光源 S 的像。已知该液体对此光的折射率为 $\sqrt{3}$,求:



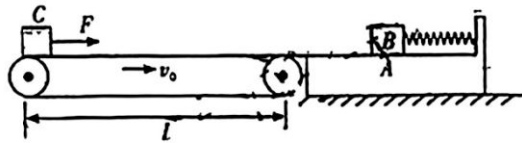
- (1) 光线 1 第一次发生折射时的折射角;
- (2) 像 S' 与 O 点的距离。

4. (14分)如图甲所示,光滑且足够长的平行金属导轨固定在绝缘水平桌面(纸面)上,间距 $L=0.5\text{ m}$, OP 右侧存在垂直纸面向里的磁场,以 O 点为原点,水平向右为 x 轴正方向,磁感应强度大小 B 随 x 变化的图像如图乙所示。边长 cd 为 $L=0.5\text{ m}$ 、边长 bc 为 $d=0.8\text{ m}$ 的矩形金属细框置于导轨上。现使细框以 $v_0=4\text{ m/s}$ 的速度水平向右运动, cd 边运动到 $x=1.6\text{ m}$ 处时,对细框施加水平向右的外力 F 使其匀速进入 $x \geq 1.6\text{ m}$ 的磁场区域, cd 边运动到 $x=2.4\text{ m}$ 处时撤去外力 F 。整个运动过程中细框始终与导轨接触良好。已知金属细框的质量为 $m=0.2\text{ kg}$, ab 边和 cd 边的总电阻为 $R=0.25\ \Omega$, ad 边与 cb 边电阻不计,导轨电阻可忽略。在细框运动的过程中,求:



- (1) cd 边运动到 $x_1=0.8\text{ m}$ 处时,细框的速度大小;
- (2) 撤去外力 F 前瞬间, F 的瞬时功率;
- (3) 撤去外力 F 后,细框运动的位移大小。

5. (16分) 如图所示, 水平传送带在电动机带动下以速率 v_0 沿顺时针方向匀速运行。上表面光滑的滑板 A 靠近传送带的右端静置在光滑水平面上, A 上表面和传送带上表面等高, 质量为 m 的小滑块 B 放在 A 上; 用水平轻弹簧将 B 与 A 的右端相连。现将质量为 m 的小滑块 C 轻放在传送带左端, 并在大小为 $F=0.3mg$ (g 为重力加速度大小) 的水平拉力作用下, 沿传送带向右运动, C 运动到传送带右端时立即撤去 F , C 通过一小段光滑且与 A 上表面等高的固定水平面滑上滑板 A 。 C 与 B 碰撞并粘舍在一起 (作用时间极短), B 与弹簧开始作用, 经时间 t_0 弹簧弹性势能第一次达到最大。已知 C 与传送带间的动摩擦因数为 $\mu=0.2$; A 的质量为 $2m$, 传送带长为 $L=\frac{v_0^2}{4g}$, 弹簧的劲度系数 $k=\frac{\pi^2 m}{4t_0^2}$, 弹簧的弹性势能为 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$ (k 为弹簧的劲度系数, x 为弹簧的形变量)。求:



- (1) C 在传送带上运动的时间 t ;
- (2) C 在传送带上运动过程中电动机多消耗的电能 ΔE_1 ;
- (3) B 与弹簧开始作用后, $0 \sim t_0$ 时间内 A 的位移大小 x_A 。

长沙市一中 2025 届模拟试卷(二)

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	D	F	A	C	A	D	AD	BD	AC	BC

1. D 【解析】甲图中, 纵点逐渐向 A 点靠近时, 观察 AB 割线的变化趋势, 可认为质点在 A 点的瞬时速度方向即为过 A 点的曲线方向, 这是运用了极限法, 选项 A 错误; 乙图中, 在推导匀变速直线运动的位移公式时, 运用了微元法, 选项 B 错误; 丙图中, 在观察桌面的形变时, 运用了放大法, 选项 C 错误; 丁图中, 伽利略在研究自由落体运动的规律时, 运用了逻辑推理法, 选项 D 正确。故选 D。

B 【解析】设两点间的距离为 x , 则有: $-2a_1x = v_B^2 - v_A^2$, $-2a_2x = v_C^2 - v_B^2$, 又 $v_B = \frac{v_A + v_C}{2}$, 则有: $a_1 - a_2 = \frac{1}{4x}(v_A - v_C)^2$, 因为物体做减速直线运动, 依次经过 A、B、C 三个位置, B 是 A、C 两点连线的中点可知 x 为正, 所以 $a_1 > a_2$, 故选 B。(也可以用图像法, 简单方便)

3. A 【解析】因为放出能量, 所以 Y 和 Z 的结合能之和一定大于 X 的结合能, A 正确。Y 原子的动能: $E_{kY} = \frac{1}{2} \frac{F^2}{D} v^2$, Z 原子的动能: $E_{kZ} = \frac{1}{2} F v'$, 它们之比为 $\frac{F}{D}$, B 错误; 根据爱因斯坦质能方程 $Q = \Delta mc^2$, 解得: 亏损质量 $\Delta m = \frac{Q}{c^2}$, C 错误; 由动量守恒有: $0 = Dv' - Fv$, 所以: $v' = \frac{F}{D}v$, D 错误。

4. C 【解析】半球形容器的半径为 R , 滑板的倾角为 θ , 对滑块进行分解, 根据牛顿第二定律有: $mgsin\theta = ma$, 根据位移公式有: $2Rsin\theta = \frac{1}{2}gsin\theta \cdot t^2$, 解得: $t = 2\sqrt{\frac{R}{g}}$, 可知时间 t 与滑板的倾角 θ 和板的长度均无关, 故三个滑块同时到达 O' 点, 故 AB 错误; 由于下落高度不同, 重力做功不同, 由动能定理可知, 三种情况下, 滑块到达底端的动能不同, 故速度不同, 故 C 正确; 令半球形容器的半径为 R , 换用动摩擦因数相同的滑板, 运动过程中产生的摩擦热 $Q = \mu mgcos\theta \cdot 2Rsin\theta = 2\mu mgRsin2\theta$, 即摩擦生热不相等, 故 D 错误。故选 C。

5. A 【解析】图甲时, 选系统为研究对象, 受四个力(重力 $3mg$, 地面支持力 N , 杆的弹力 F , 地面摩擦力 f), 有 $N = 3mg$, $f = \mu N = F$, 选 a 球为研究对象, 有 $F = mgtan37^\circ$, 联立解得 $\mu = 0.25$, 故 A 正确; 图乙时, 系统受最大静摩擦力不变, 杆对 b 球的弹力 $F = mgtan37^\circ > f$, 系统不平衡, 故 B 错误; 图乙中给 b 球向下初速度, 当轻杆与竖直方向夹角为 53° 时, 两球速度分别为 v_a 和 v_b , 两小球沿杆方向速度相同, $v_a cos 37^\circ = v_b cos 53^\circ$, 解得 $v_a : v_b = 3 : 4$, 故 C 错误; 图乙时, b 球落地过程, a 球的速度由零先增大后减小到零, 杆子拉力由压力变为拉力, a 球对地面压力由小于系统重力到大于系统重力, 不能求出摩擦力所做的功, 不能计算出 b 球落地时速度大小, 故 D 错误。故选 A。

6. D 【解析】在正点电荷和导体板产生的电场中, 导体板上表面处电场强度均竖直向下, 则在整个过程中静电力对 M 始终不做功, M 在运动过程中的电势能不变, 故 A 错误; 除碰撞外, 滑块 M 在运动的整个过程中受重力 mg 、支持力 N 、摩擦力 f 和电场力 F 作用, 其中重力、支持力和电场力在竖直方向上, 三个力平衡, 有 $mg + F = N$, 由于导体板表面电场强度从 P 点正下方到两侧越来越小, 则 M 在运动过程中 F 变化, N 变化, 摩擦力 $f = \mu N$ 变化, 根据牛顿第二定律可得 $f = ma$, 可知 M 在运动过程中的加速度变化, 故 B 错误; 设碰撞后瞬间绝缘滑块 N 的速度大小为 v , 之后做匀减速运动的加速度大小为 a' , 根据牛顿第二定律得 $2\mu mg = 2ma'$, 由运动学公式得 $-2a'l = 0 - v^2$, 联立解得 $v = \sqrt{2\mu gl}$ 。设碰撞前瞬间 M 的速度为 v_1 , 碰撞后瞬间 M 的速度为 v_2 , 取向右为正方向, 根据动量守恒定律得 $mv_1 = mv_2 + 2mv$, 根据碰撞前后总动能不变, 有 $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2} \times 2mv^2$, 联立解得 $v_1 = \frac{3}{2}\sqrt{2\mu gl}$, $v_2 = -\frac{\sqrt{2\mu gl}}{2}$, 碰撞前 M 运动的整个过程中, 滑块 M 所受摩擦力等于合力, 根据动量定理可

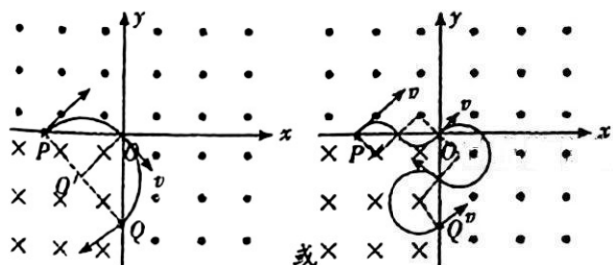
得 $-f_1 t = mv_1 - mv_0$, 由 B 项分析可知 $f > \mu mg$, 可得碰撞前 M 运动的时间 $t < \frac{v_0}{\mu g} - \sqrt{\frac{9l}{2\mu g}}$, 故 C 错误; 设碰撞前 M 克服摩擦力所做的功为 W, 根据动能定理, 有 $-W = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$, 解得 $W = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{9}{4}\mu mgl$, 故 D 正确。故选 D。

7. AD 【解析】由题图可知, 两星球表面的重力加速度大小和半径之比都是 1:2, 由 $\frac{GMm}{R^2} = mg$ 可得 $M = \frac{gR^2}{G}$, 则两星球的质量之比 $\frac{M_P}{M_Q} = \frac{g_P R_P^2}{g_Q R_Q^2} = \frac{1}{4}$, 故 A 正确; 由 $\rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$, 可得 $\rho = \frac{3g}{4\pi GR}$, 故两星球密度相同, 故 B 错误; 由 $mg = m\frac{v}{R}$, 可得 $v = \sqrt{gR}$, 则两星球的第一宇宙速度大小之比 $\frac{v_P}{v_Q} = \frac{1}{2}$, 故 C 错误; 由 $\frac{GMm}{r^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}r$, 可得 $r = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi}}$, 则两星球静止卫星的轨道半径之比 $\frac{r_P}{r_Q} = \frac{1}{2}$, 又因为两星球的半径之比为 1:2, 故静止卫星距星球表面的高度之比也为 1:2, 故 D 正确。故选 AD。

8. BD 【解析】A→B 过程中气体温度升高, 气体分子的平均动能增加, 同时 A→B 过程压强不变, 体积增大, 分子总数不变, 则单位时间内撞击单位面积器壁的分子数减少, A 错误; A→B 过程温度升高, 气体内能增大 ΔU_1 , 同时气体体积增大, 气体对外做功为 W_1 , 根据热力学第一定律 $\Delta U = Q + W$, 有 $\Delta U_1 = Q_1 - W_1$, 则气体吸收的热量为 $Q_1 = \Delta U_1 + W_1$, B→C 过程温度降低, 气体内能减少 ΔU_2 , 气体体积不变, $W_2 = 0$, 则气体放出的热量有 $Q_2 = \Delta U_2$, 因为 A→B 过程和 B→C 过程初态和末态的温度相同, 故 A→B 过程气体内能增加量 ΔU_1 等于 B→C 过程气体内能减少量 ΔU_2 , 则 $Q_1 = Q_2$, B 正确; C→A 过程中体积减小, 温度不变, 压强增大, 故单位体积内分子数增加, 单位时间内撞击单位面积器壁的分子数增加, C 错误; A→B 过程中气体压强不变 $p_A = p_B$, C→A 过程 $p_C < p_A$, 故 A→B 过程中气体的平均压强 \bar{p}_{AB} 大于 C→A 过程中气体的平均压强 \bar{p}_{CA} , 由 $W = p\Delta V$, 得 $W_{AB} > W_{CA}$, D 正确, 故选 BD。

9. AC 【解析】木块在 $t_0 \sim 5t_0$ 时间内由正向最大位移处运动到负向最大位移处, 速度先增大后减小, 所以动能先增大后减小, 故 A 正确; 由简谐运动的对称性可知: $h_2 - h_1 = 2A$, 即: $A = \frac{h_2 - h_1}{2}$, 故 B 错误; 木块静止在平衡位置时, 所受浮力与重力相等, 即: $\rho g S \cdot \frac{h_1 + h_2}{2} = mg$, 求得 $m = \frac{1}{2}\rho S(h_1 + h_2)$, 故 C 正确; 木块振动方程的一般形式为: $y = A \sin(\omega t + \varphi)$, 其中: $A = \frac{h_2 - h_1}{2}$, $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{4t_0}$, $\varphi = \frac{t_0}{T} \cdot 2\pi = \frac{\pi}{4}$, 代入, 得: $y = \frac{h_2 - h_1}{2} \sin\left(\frac{\pi}{4t_0}t + \frac{\pi}{4}\right)$, 0 时, 有 $y_0 = \frac{h_2 - h_1}{2} \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}(h_2 - h_1)}{4}$, 结合图乙可知, 木块在 $0 \sim 3t_0$ 时间内运动的路程为: $s = 2A + y_0 = 2 \cdot \frac{h_2 - h_1}{2} + \frac{\sqrt{2}(h_2 - h_1)}{4} = (2 + \frac{\sqrt{2}}{4})(h_2 - h_1)$, 故 D 错误, 故选 AC。

10. BC 【解析】若粒子从 P 点出发恰好经原点 O 到达 Q 点, 运动轨迹可能如图所示:



第一种情况粒子在 Q 点速度方向与 y 轴负向的夹角为 45° ; 第二种情况粒子在 Q 点速度方向与 y 轴正向的夹

角为 45° , 选项 C 正确; 根据粒子的运动轨迹图可知第一种情况粒子运动的时间最短, $t = 2 \times \frac{\theta}{2\pi} T = 2 \times \frac{\pi/2}{2\pi} \times$

$\frac{2\pi m}{qB} = \frac{\pi m}{qB}$, 选项 A 错误; 第一种情况粒子运动的总路程 $s_1 = 2r\theta = 2 \times \left(\frac{\sqrt{2}}{2}L \times \frac{\pi}{2}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}\pi L$, 第二种情况粒子运

解得折射角为 $r=30^\circ$ (5分)

(2)由几何关系可得 $\angle ECO = \angle CEO = 30^\circ, \angle COE = 120^\circ$

玻璃杯对光线1的折射光线过AB与玻璃杯右侧边缘的交点E,并发生第二次折射,有 $\frac{\sin \angle FES}{\sin \angle CEO} = n$,解得

$$\angle FES = 60^\circ, \text{因 } FS' \left(\frac{1}{\sin 30^\circ} - \frac{1}{\tan 60^\circ} \right) = R, \text{解得: } FS' = \frac{\sqrt{3}}{2}R$$

故 $OS' = \sqrt{3}R$ (5分)

14. (14分)【解析】1. cd 边从 $x=0$ 运动到 $x_1=0.8\text{ m}$ 的过程中,磁感应强度大小 $B_0=0.5\text{ T}$, cd 边产生的平均电动势为 $\frac{b \cdot \Delta \Phi}{\Delta t}$,由闭合电路欧姆定律得 $I = \frac{E}{R}$,对 cd 边由动量定理得: $-B_0 I L \Delta t = m(v_1 - v_0)$,解得: $v_1 = 1\text{ m/s}$ (4分)

2. cd 边从 $x_1=0.8\text{ m}$ 运动到 $x_2=1.6\text{ m}$ 的过程中,由(1)可得 cd 边运动到 $x_2=1.6\text{ m}$ 处时的速度大小为 $v_2=2\text{ m/s}$,由图可得 $x_0=2.4\text{ m}$ 处的磁感应强度大小 $B_1=0.9\text{ T}$.在撤去外力 F 前瞬间,金属细框匀速运动,由受力平衡得 $F = \frac{B_1^2 L^2 v_2}{R}$,撤去外力 F 前瞬间, F 的瞬时功率为 $P = Fv_2$,得: $P = 3.24\text{ W}$ (5分)

(3)撤去外力 F 后, ab, cd 边所在位置处的磁感应强度大小始终相差 $\Delta B = 0.4\text{ T}$,回路中的感应电动势为 $E = \Delta B L v$,由闭合电路欧姆定律得: $I = \frac{E}{R}$,金属细框所受的合外力大小为 $F = \Delta B I L$,金属细框由动量定理可得 $-\sum F \cdot \Delta t = 0 - mv$,可得撤去外力后,金属细框的位移大小为 $x = \sum v \cdot \Delta t = 2.5\text{ m}$ (5分)

15. (16分)【解析】(1)设滑块C在传送带上先以加速度大小 a 做匀加速运动,由牛顿第二定律 $0.3mg + \mu mg = ma$.解得 $a = 0.5g$,设滑块C加速位移 x 时与传送带共速,有 $v_0^2 = 2ax$

解得 $x = \frac{v_0^2}{g} > L$,所以滑块C在传送带上一直做匀加速运动,则有 $L = \frac{1}{2}at^2$,解得 $t = \frac{v_0}{g}$ (5分)

(2)滑块C运动到传送带最右端时,传送带的位移 $x = v_0 t$,电动机多消耗的电能 $\Delta E = \mu mg x$

解得 $\Delta E = 0.2mv_0^2$ (5分)

(3)滑块C与滑块B碰撞前瞬间的速度 $v = at$,滑块C与滑块B碰撞后瞬间的速度为 v_1 ,则 $mv = 2mv_1$,ABC共速时,弹簧弹性势能最大.设共速时的速度大小为 v_2 ,则 $mv = (m + m + 2m)v_2$.由能量守恒 $\frac{1}{2}k(\Delta x)^2 = \frac{1}{2} \times 2mv_1^2 - \frac{1}{2} \times 4mv_2^2$,解得 $\Delta x = \frac{v_0 t_0}{2\pi}$,B、C与弹簧作用过程中B、C与A和弹簧组成的系统动量守恒,则有

$mv = 2mv_1' + 2mv_2'$,经过极短时间 Δt ,有 $v\Delta t = 2v_1'\Delta t + v_2'\Delta t$,0~ v_0 时间内,设B的位移大小为 x_B ,则 $vt_0 = 2x_A + 2x_B$,又 $x_B - x_A = \Delta x$,解得 $x_A = \frac{\pi - 2}{8\pi} v_0 t_0$ (6分)