

湖南师大附中 2021 届高三三月考试卷(六)

物 理

命题人:高三物理备课组 审稿人:高三物理备课组

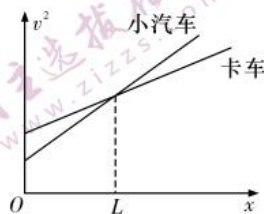
得分: \_\_\_\_\_

本试题卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 8 页。  
时量 75 分钟,满分 100 分。

第 I 卷

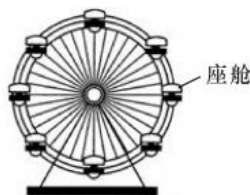
一、单项选择题:本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的。

1. 港珠澳大桥目前是世界上最长的跨海大桥。一辆小汽车在平直的桥面上加速运动,某时有一辆卡车从另一车道追上小汽车,若以并排行驶时的位置为位移起点,两车速度的平方  $v^2$  与位移  $x$  的变化关系如图所示,由图可知



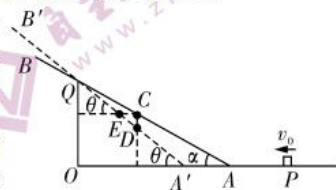
- A. 卡车运动的加速度大  
B. 在  $x=L$  处小汽车追上了卡车  
C. 位移  $0\sim L$  段,卡车的平均速度大  
D. 位移  $0\sim L$  段,小汽车的平均速度大

2. 如图所示,摩天轮悬挂的座舱在竖直平面内沿顺时针方向做匀速圆周运动。座舱地板始终保持水平,若把物块放在座舱地板中央,已知物块始终不相对地板运动。下列描述正确的是



- A. 物块随座舱自 12 点方位转向 3 点方位的过程中机械能守恒  
B. 物块随座舱自 9 点方位转向 12 点方位的过程中机械能增加  
C. 物块随座舱自 12 点方位转向 3 点方位的过程中所受摩擦力不变  
D. 物块随座舱自 6 点方位转向 9 点方位的过程中所受合力不变

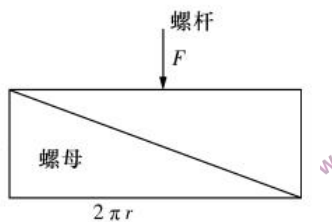
3. 如图所示,  $OP$  是固定水平面,  $OQ$  为固定的竖直立柱,  $AB$  是靠在立柱上、倾角为  $\alpha$  的斜面。一小物块(可视为质点)以大小为  $v_0$  的速度向左经过水平面上的  $P$  点后,最高能沿斜面滑行到斜面上的  $C$  点;现将斜面沿图中虚线  $A'B'$  (倾角为  $\theta$ ) 靠在立柱上,小物块同样以速度  $v_0$  向左经过水平面上的  $P$  点,已知小物块与水平面及斜面间的动摩擦因数处处相等且不为零,小物块通过水平面与斜面的交接处时速度大小不变,  $D$ 、 $E$  为沿虚线  $A'B'$  放置的斜面上的两点,  $D$  与  $C$  在同一竖直线上,  $E$  与  $C$  在同一水平线上,则小物块能沿斜面滑行到的最高位置一定在



- A.  $D$  点  
B.  $D$ 、 $E$  两点之间的某位置  
C.  $E$  点  
D.  $E$  点上方的某位置

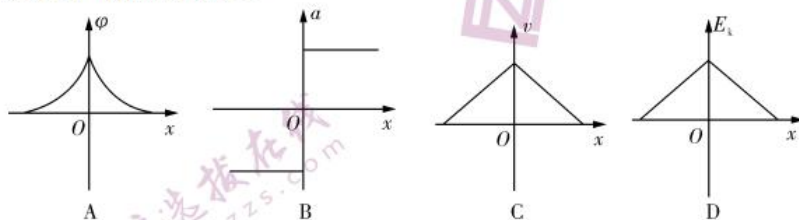
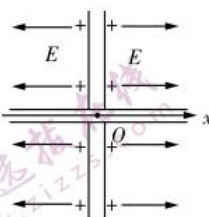


4. 螺丝钉是利用斜面自锁原理制成的. 其原理如图所示, 螺母与螺杆的螺纹结合, 可以看作由两个叠放在一起并卷曲起来的同倾角斜面组成, 设螺母、螺杆间的动摩擦系数为  $\mu$ , 斜面的高为螺距  $h$ , 底圆周长为  $2\pi r$ , 当螺杆受到很大的压力  $F$  时, 仍然不会移动(最大静摩擦力等于滑动摩擦力), 则应满足的关系为

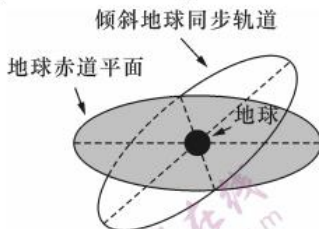


- A.  $h \leq 2\pi\mu r$                       B.  $h \leq \pi\mu r$   
C.  $h \geq 2\pi\mu r$                       D.  $h \geq \pi\mu r$

5. 如图所示, 无限大均匀带正电薄板竖直放置, 其周围空间的电场可认为是匀强电场. 光滑绝缘细管垂直于板穿过中间小孔, 一个视为质点的带负电小球在细管内运动, 以小孔为原点建立  $x$  轴, 轨道  $x$  轴正方向为加速度  $a$ 、速度  $v$  的正方向, 下图分别表示  $x$  轴上各点的电势  $\varphi$ , 小球的加速度  $a$ 、速度  $v$  和动能  $E_k$  随  $x$  的变化图像, 其中可能正确的是



6. 2020年6月23日, 我国在西昌卫星发射中心成功发射北斗系统第55颗导航卫星, 至此北斗全球卫星导航系统星座部署全面完成. 北斗卫星导航系统由不同轨道卫星构成, 其中北斗导航系统第41颗卫星为地球同步轨道卫星, 它的轨道半径约为  $4.2 \times 10^7$  m. 第44颗卫星为倾斜地球同步轨道卫星, 运行周期等于地球的自转周期24 h. 两种同步卫星的绕行轨道都为圆轨道. 倾斜地球同步轨道平面与地球赤道平面成一定夹角, 如图所示. 已知引力常量  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ . 下列说法中正确的是



- A. 两种同步卫星都可能经过北京上空  
B. 倾斜地球同步轨道卫星一天2次经过赤道正上方同一位置  
C. 根据题目数据可估算出第44颗卫星的质量  
D. 任意12小时内, 万有引力对第41颗卫星冲量的大小和对第44颗卫星冲量的大小相等

二、多项选择题: 本题共4小题, 每小题5分, 共20分。每小题给出的四个选项中, 有多个选项是符合题目要求。全部选对的得5分, 选对但不全的得3分, 有错选得0分。

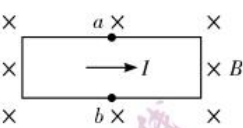
7. 彩虹圈有很多性质和弹簧相似, 在弹性限度内彩虹圈间的弹力随着形变

量的增加而增大,但彩虹圈的重力不能忽略.用手拿起彩虹圈的上端,让彩虹圈的下端自由下垂且离地面一定高度,然后由静止释放.设下落过程中彩虹圈始终没有超出弹性限度且相邻的圈接触后不会弹开.则



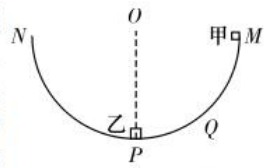
- A. 刚释放瞬间彩虹圈上端的加速度大于当地的重力加速度
- B. 刚释放瞬间彩虹圈下端的加速度等于当地的重力加速度
- C. 刚开始下落的一小段时间内彩虹圈的长度变长
- D. 彩虹圈的下端接触地面前彩虹圈的长度变短

8. 1957年,科学家首先提出了两类超导体的概念,一类称为 I 型超导体,主要是金属超导体,另一类称为 II 型超导体(载流子为电子),主要是合金和陶瓷超导体. I 型超导体对磁场有屏蔽作用,即磁场无法进入超导体内部,而 II 型超导体则不同,它允许磁场通过.现将一块长方体 II 型超导体通入稳恒电流  $I$  后放入匀强磁场中,如图所示.下列说法正确的是

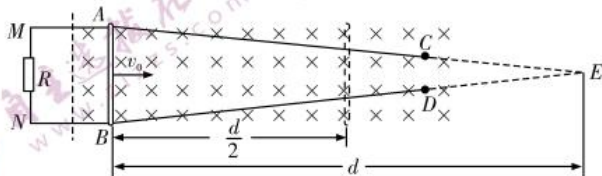


- A. 超导体的内部产生了热量
- B. 超导体所受安培力等于其内部所有电荷定向移动所受洛伦兹力的合力
- C. 超导体表面上  $a, b$  两点的电势关系为  $\varphi_a < \varphi_b$
- D. 超导体中电流  $I$  越大,  $a, b$  两点间的电势差越小

9. 如图所示,竖直平面内固定有半径为  $R$  的光滑半圆形轨道,最高点  $M, N$  与圆心  $O$  在同一水平线上,物块甲、乙质量之比为  $1:3$ .物块甲从  $M$  处由静止开始无初速释放,滑到最低点  $P$  与静止在  $P$  处的物块乙发生第一次弹性碰撞,碰撞时间很短可不计,碰后物块甲立即反向,恰能回到轨道上  $Q$  点,物块甲、乙均可视为质点,不计空气阻力,下列说法正确的是



- A.  $QP$  之间的竖直高度为  $\frac{R}{4}$
  - B.  $QP$  之间的竖直高度为  $\frac{R}{3}$
  - C. 在以后的运动中,物块甲不能回到  $M$  点
  - D. 在以后的运动中,物块甲能回到  $M$  点
10. 如图所示,两根电阻不计的光滑金属导轨  $MAC, NBD$  水平放置,  $MA, NB$  间距  $L=0.4\text{ m}$ .  $AC, BD$  的延长线相交于点  $E$  且  $AE=BE$ ,  $E$  点到直线  $AB$  的距离  $d=6\text{ m}$ .  $M, N$  两端与阻值  $R=2\ \Omega$  的电阻相连.虚线右侧存在方向与导轨平面垂直向下的匀强磁场,磁感应强度  $B=1\text{ T}$ ,一根长度也为  $L=0.4\text{ m}$ ,质量为  $m=0.6\text{ kg}$  电阻不计的金属棒,在外力作用下从  $AB$  处以初速度  $v_0=2\text{ m/s}$  沿导轨水平向右运动,棒与导轨接触良好,运动过程中电阻  $R$  上消耗的电功率不变.则





- A. 电路中的电流  $I=0.4\text{ A}$
- B. 金属棒向右运动  $\frac{d}{2}$  过程中克服安培力做的功  $W=0.72\text{ J}$
- C. 金属棒向右运动  $\frac{d}{2}$  过程中外力做功的平均功率  $P=5.32\text{ W}$
- D. 金属棒向右运动  $\frac{d}{2}$  过程中在电阻中流过的电量  $q=0.45\text{ C}$

答题卡

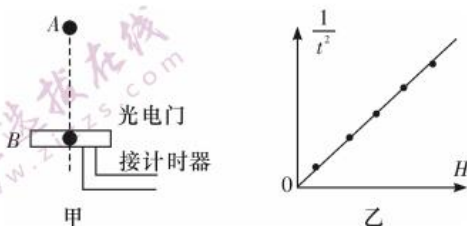
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	得分
答案											

第 II 卷

三、非选择题:共 56 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 43 分。

11. (7 分)某同学设计出如图所示的实验装置来“验证机械能守恒定律”,让一直径为  $d$  的小球从 A 点自由下落,下落过程中经过 A 点正下方的光电门 B 时,光电门计时器记录下小球通过光电门时间  $t$ ,当地的重力加速度为  $g$ 。

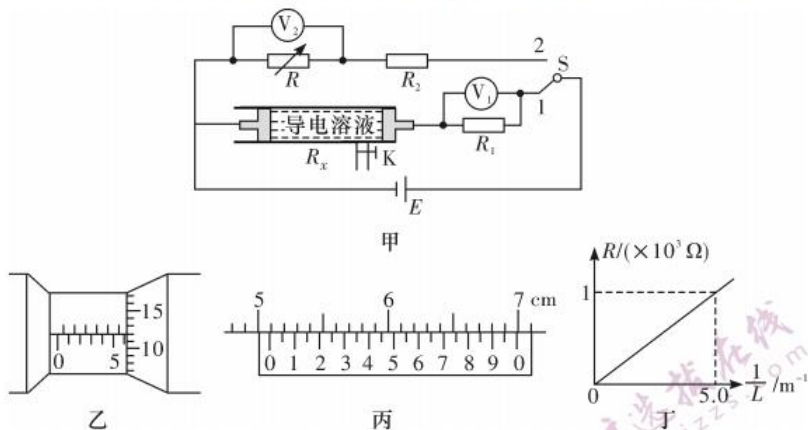


- (1) 小球通过光电门时的瞬时速度  $v=$  \_\_\_\_\_ (用题中所给的物理量表示)。
- (2) 调整 AB 之间距离  $H$ , 多次重复上述过程, 作出  $\frac{1}{t^2}$  随  $H$  的变化图像如图所示, 当小球下落过程中机械能守恒时, 该直线斜率  $k_0=$  \_\_\_\_\_。
- (3) 在实验中根据数据实际绘出  $\frac{1}{t^2}-H$  图像的直线斜率为  $k(k < k_0)$ , 则实验过程中所受的平均阻力  $f$  与小球重力  $mg$  的比值  $\frac{f}{mg}=$  \_\_\_\_\_ (用  $k, k_0$  表示)。

12. (8 分)某物理课外兴趣小组在研究测定某导电溶液的电阻率课题中, 提出测导电溶液电阻率的主要困难在于它不像金属丝一样有固定形状, 继而讨论解决的办法。学生一致认为把导电溶液装入直玻璃管, 使之成为液体柱, 即可解决问题。如图甲所示, 把导电溶液装进内径均匀的长直圆柱形玻璃管(玻璃管的管壁很薄, 此外径可认为等于圆柱形导电溶液的直径), 玻璃管侧壁连接一细管, 细管上加有阀门 K 以控制管内导电溶液的水量, 玻璃管两端接有导电活塞(活塞电阻可忽略), 右活塞固定, 左活



塞可自由移动. 实验器材还有: 电源(电动势约为 3 V, 内阻可忽略), 电压表  $V_1$  (量程为 3 V, 内阻很大), 电压表  $V_2$  (量程为 3 V, 内阻很大), 定值电阻  $R_1$  (阻值 12 k $\Omega$ ), 定值电阻  $R_2$  (阻值 8 k $\Omega$ ), 电阻箱  $R$  (最大阻值 9999  $\Omega$ ), 单刀双掷开关  $S$ , 导线若干, 螺旋测微器, 游标卡尺, 刻度尺.



实验步骤如下:

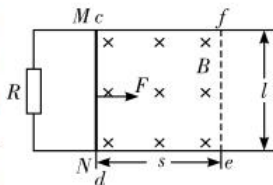
- 用螺旋测微器测圆柱形玻璃管的直径  $d$  和用游标卡尺测玻璃管总的长度  $L_0$ ;
- 向玻璃管内注满导电溶液, 并用刻度尺测量导电溶液长度  $L$ ;
- 把  $S$  拨到 1 位置, 记录电压表  $V_1$  示数;
- 把  $S$  拨到 2 位置, 调整电阻箱阻值, 使电压表  $V_2$  示数与电压表  $V_1$  示数相同, 记录电阻箱的阻值  $R$ ;
- 改变玻璃管内导电溶液的长度, 重复实验步骤 C、D, 记录每一次导电溶液的长度  $L$  和电阻箱阻值  $R$ ;
- 断开  $S$ , 整理好器材.

(1) 用螺旋测微器测圆柱形玻璃管的直径  $d$  如图乙所示,  $d = \underline{\hspace{2cm}}$  mm, 用游标卡尺测玻璃管总的长度  $L_0$  如图丙所示,  $L_0 = \underline{\hspace{2cm}}$  mm.

(2) 玻璃管内导电溶液的电阻  $R_x$  的表达式为:  $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$  (用  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R$  表示).

(3) 利用记录的多组导电溶液长度  $L$  和对应的电阻箱阻值  $R$  的数据, 绘制出如图丁所示的  $R - \frac{1}{L}$  关系图像. 导电溶液的电阻率  $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$   $\Omega \cdot \text{m}$  (保留两位有效数字).

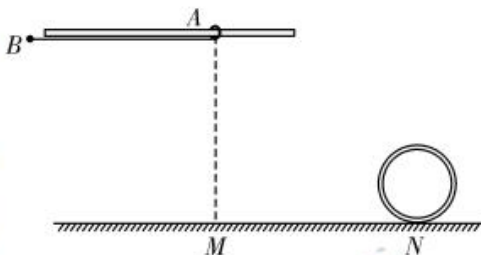
13. (12 分) 如图, 光滑的平行金属导轨水平放置, 电阻不计, 导轨间距为  $l$ , 左侧接一阻值为  $R$  的电阻. 区域  $cdef$  内存在垂直轨道平面向下的有界匀强磁场, 磁场宽度为  $s$ . 一质量为  $m$ , 电阻为  $r$  的金属棒  $MN$  置于导轨上, 与导轨垂直且接触良好, 受到  $F = 0.5v + 0.4$  (N) ( $v$  为金属棒运动速度) 的水平力作用, 从磁场的左边界由静止开始运动, 测得电阻两端的电压随时间均匀增大. (已知  $l = 1$  m,  $m = 1$  kg,  $R = 0.3$   $\Omega$ ,  $r = 0.2$   $\Omega$ ,  $s = 1$  m)





- (1)分析并说明该金属棒在磁场中做何种运动;
- (2)求磁感应强度  $B$  的大小;
- (3)若经过一段时间后撤去外力,且棒在运动到  $ef$  处时恰好静止,求外力  $F$  作用的时间.

14. (16分) 如图所示, 质量为  $\frac{m}{3}$  的小圆



- 环 A 套在足够长的光滑水平杆上, 位于水平地面上 M 点的正上方; 小物块 B 的质量为  $m$ , 通过长度为  $L$  的轻绳与 A 连接, 初始时轻绳处于水平状态. 某时刻由静止释放 B, B 到达最低点时的速度恰好与水平地面相切, 并且此时轻绳恰好在与 B 的连接处断裂, 之后 B 在水平地面上向右运动, 一段时间后在 N 点平滑进入内壁光滑的竖直固定细圆管, 圆管的半径  $R = \frac{L}{20}$ , B 在 N 点平滑离开圆管时的速度可能向左, 也可能向右. 已知物块 B 与水平地面间的动摩擦因数为 0.1, 重力加速度为  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 求:
- (1)轻绳断裂时物块 A、B 各自的速度大小;
  - (2)物块 B 由静止释放至最低点的过程中的位移大小;
  - (3)若 M、N 两点间的距离也为  $L$ , 物块 B 刚过 N 点时对圆管的压力大小;
  - (4)以 M 点为坐标原点, 水平向右为正方向建立直线坐标系  $Ox$ , N 点的坐标用  $x_N$  表示, 写出物块 B 在水平地面上的速度减为零时的坐标  $x$  与  $x_N$  的关系式(物块 B 达到管道最高点即可做完整的圆周运动).



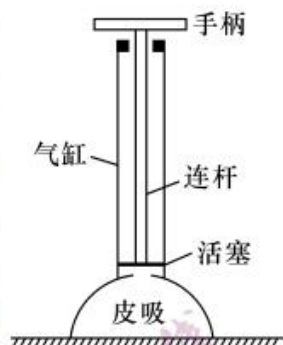
(二)选考题:共 13 分. 请考生从两道题中任选一题作答,如果多做,则按第一题记分.

15.【选修 3-3】(13 分)

(1)(5 分)下列说法中正确的是\_\_\_\_\_。(选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分;每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)

- A. PM 2.5 在空气中的运动属于分子热运动
- B. 扩散现象可以在液体、气体中发生,也能在固体中发生
- C. 物体放出热量,温度一定降低
- D. 液体不浸润固体的原因是,附着层的液体分子比液体内部的分子稀疏
- E. 单位时间内,气体分子对容器壁单位面积上的碰撞次数减少,气体的压强不一定减小

(2)(8 分)如图所示,马桶吸是由皮吸和汽缸两部分组成,下方半球形皮吸空间的容积为  $1000 \text{ cm}^3$ ,上方汽缸的长度为  $40 \text{ cm}$ ,横截面积为  $50 \text{ cm}^2$ . 某人在试用时,将皮吸压在水平地面上,皮吸中的气体压强等于大气压,皮吸与地面及活塞与汽缸间密封完好. 不考虑皮吸与汽缸的形状改变,环境温度保持不变,汽缸内薄活塞、连杆及手柄的质量忽略不计,已知大气压强  $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ .



- ①若初始状态下活塞位于汽缸顶部,当活塞缓慢下压到汽缸底部时,求皮吸中气体的压强;
- ②若初始状态下活塞位于汽缸底部,某人用竖直向上的力拉手柄将活塞缓慢向上提起  $20 \text{ cm}$  高度保持静止,求此时该人对手柄作用力的大小.

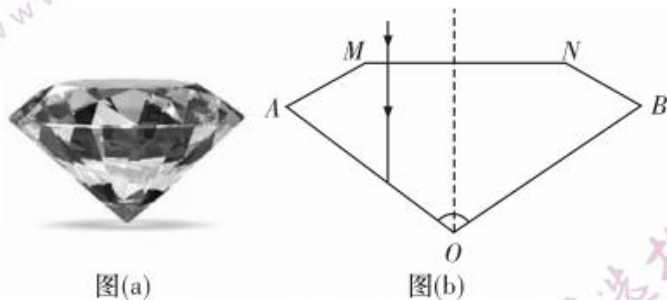


16.【选修3-4】(13分)

(1)(5分)下列说法中正确的是\_\_\_\_\_。(选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分;每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A. 在同一地点,单摆做简谐振动的周期的平方与其摆长成正比
- B. 弹簧振子做简谐振动时,振动系统的势能与动能之和保持不变
- C. 在同一地点,当摆长不变时,摆球质量越大,单摆做简谐振动的周期越小
- D. 系统做稳定的受迫振动时,系统振动的频率等于周期性驱动力的频率
- E. 已知弹簧振子初始时刻的位置及其振动周期,就可知振子在任意时刻运动速度的方向

(2)(8分)对比钻石折射率是判断钻石真假的一种方法.图(a)为某种材料做成的钻石示意图,其截面如图(b)所示,虚线为垂直于MN边的对称轴, $\angle AOB$ 可以根据需要打磨成不同大小,现有光线从图示位置垂直于MN边射入该钻石内.



- ①若 $\angle AOB=106^\circ$ 时,光恰好不从AO边射出.请计算该钻石的折射率,判断该钻石的真假.(真钻石对该光的折射率为2.42,计算中可能用到 $\sin 37^\circ=0.6, \cos 37^\circ=0.8$ )
- ②继续打磨该钻石使 $\angle AOB$ 减小后,让光线仍沿图(b)所示方向入射,光射到BO边时刚好发生全发射,求 $\angle AOB$ 的大小.(结果保留两位小数)





## 南师大附中 2021 届高三月考试卷(六)

### 物理参考答案

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

一、单项选择题:本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的。

1. C 【解析】由公式  $v^2 - v_0^2 = 2ax$ , 可知小汽车的加速度大于卡车的加速度, A 不符合题意; 由图知在  $x=L$  之前, 小汽车的平均速度小于卡车的平均速度, 故当汽车到达  $x=L$  处时, 卡车已经在汽车之前了, 故不在此点相遇。卡车平均速度大, C 符合题意, BD 不符合题意。

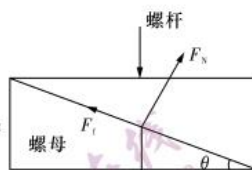
2. B 【解析】座舱沿顺时针方向由 12 点方位转动到 3 点方位的过程中, 座舱内物块的重力势能减小, 动能不变, 机械能减少, A 不符合题意; 物块随座舱由 9 点方位转向 12 点方位的过程中动能不变, 重力势能增加, 机械能增加, B 符合题意; 座舱地板给物块的作用力为支持力和摩擦力的合力, 在座舱自 12 点方位转向 3 点方位的过程中, 物块的向心力沿水平方向的分力逐渐增大, 所以物块受到的摩擦力增大, C 不符合题意。在座舱自 6 点方位转向 9 点方位的过程中, 物块受到地板的作用力和重力的合力等于向心力, 向心力大小不变, 方向指向圆心, D 不符合题意。

3. B 【解析】设 C 点到水平面的高度为  $h_C$ , 到 P 点的水平距离为  $l_C$ , 小物块的质量为  $m$ , 与水平面及斜面间的动摩擦因数均为  $\mu$ , 重力加速度为  $g$ , 小物块从 P 经 A 到 C 的过程中, 克服重力和摩擦力做的总功  $W_C = mgh_C + (\mu mg \overline{PA} + \mu mg \overline{AC} \cos \alpha)$ , 又  $\overline{PA} + \overline{AC} \cos \alpha = l_C$ , 故  $W_C = mgh_C + \mu mgl_C$ , 可见,  $W_C$  与斜面的倾角无关, 与  $h_C$  和  $l_C$  有关; 根据动能定理可知  $W_C = \frac{1}{2}mv_C^2 - 0$ , 同理可知, 小物块从 P 经 A' 到 D 的过程中, 克服重力和摩擦力做的总功  $W_D = mgh_D + \mu mgl_D$ , 小物块从 P 经 A' 到 E 的过程中, 克服重力和摩擦力做的总功  $W_E = mgh_E + \mu mgl_E$ , 根据题意可知  $h_E = h_C > h_D$ ,  $l_E > l_C = l_D$ , 故  $W_E > W_C > W_D$ ; 小物块从 P 沿倾角为  $\theta$  的斜面滑行到最高位置的过程中, 克服重力和摩擦力做的总功一定为  $W = \frac{1}{2}mv^2 - 0 = W_C$ , 故小物块一定能沿斜面滑行到 D、E 两点之间的某位置, B 符合题意, ACD 不符合题意。

4. A 【解析】当螺杆受到很大的压力  $F$  时, 仍然不会移动, 由受力分析图可知  $F_N =$

$$F \cos \theta = F \frac{2\pi r}{\sqrt{h^2 + (2\pi r)^2}}, F_f = \mu F_N = \frac{2\pi r \mu F}{\sqrt{h^2 + (2\pi r)^2}}$$

由平衡知识  $F_f \geq F \sin \theta = \frac{hF}{\sqrt{h^2 + (2\pi r)^2}}$ , 可得  $2\pi r \mu \geq h$ , A 符合题意, BCD 不符合题意。



5. D 【解析】在  $x < 0$  范围内, 当  $x$  增大时, 由  $U = Ed = Ex$ , 可知, 电势差均匀变化,  $\varphi - x$  应为向上倾斜的直线; 在  $x > 0$  范围内, 当  $x$  增大时, 由  $U = Ed = Ex$ , 可知, 电势差均匀变化,  $\varphi - x$  也应为向下倾斜的直线, A 不符合题意; 在  $x < 0$  范围内, 电场力向右, 加速度向右, 为正值; 在  $x > 0$  范围内, 电场力向左, 加速度向左, 为负值; B 不符合题意; 在  $x < 0$  范围内, 根据动能定理得:  $qEx = \frac{1}{2}mv^2$ ,  $v - x$  图像应是曲线; 同理, 在  $x > 0$  范围内, 图线也为曲线, C 不符合题意; 在  $x < 0$  范围内, 根据动能定理得:  $qEx = E_k$ ,  $E_k - x$  图像应是倾斜的直线; 同理, 在  $x > 0$  范围内, 图线也为倾斜的直线, D 符合题意。

6. B 【解析】倾斜地球同步轨道卫星可能经过北京上空, 而地球同步轨道卫星不能经过北京上空, A 不符合题意; 倾斜地球同步轨道卫星周期为 24 h, 如果开始时位于南半球上方, 则一天之内倾斜地球同步轨道卫星会跨过赤道某点上方到达北半球上方, 然后再次跨过赤道同一点上方回到南半球上方, 故 2 次经过赤道正上方同一位置, B 符合题意; 由于两种卫星的周期相等, 都是 24 h, 故根据  $\frac{GMm}{r^2} = \frac{m4\pi^2 r}{T^2}$ , 可得质量  $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$ , 代入数据即只可求出地球质量, C 不符合题意; 两卫星的线速度大小相等, 设为  $v_0$ , 相等任意 12 小时内, 万有引力使两颗卫星的速度改变  $180^\circ$ , 速度变化量大小为  $2v_0$ , 根据动量定理可知  $I = m\Delta v$ , 虽然速度变化量大小相等, 但两星质量不一定相等, 故地球对第 41 颗卫星冲量的大小和对第 44 颗卫星冲量的大小不一定相等, D 不符合题意。

二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 5 分,共 20 分。每小题给出的四个选项中,有多个选项是符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有错选得 0 分。

7. AD 【解析】由于彩虹圈重力的作用, 刚释放瞬间彩虹圈上端会受到其下面向下的拉力, 则其合力大于重力, 所以刚释放瞬间彩虹圈上端的加速度大于当地的重力加速度, A 符合题意; 彩虹圈下端会受到上面彩虹圈的向上的拉力, 其合力小于重力, 则刚释放瞬间彩虹圈下端的加速度小于当地的重力加速度, B 不符合题意; 由于彩虹圈上端的加速度大于其下端的加速度, 则刚开始下落的一小段时间内彩虹圈的长度变短, C 不符合题意; 开始时由于彩虹圈上端的加速度大于其下端的加速度, 长度会变短, 当相邻的圈相接触后就不会弹开, 直到缩短为原长后就不变了。则彩虹圈下落



过程缩短,重力的效果是使整个彩虹圈产生加速度,对形变不影响,D符合题意。

8. BC 【解析】超导体电阻为零,超导体不会在内部产生热量,A不符合题意;超导体所受安培力是洛伦兹力的宏观表现,安培力等于其内部所有电荷定向移动所受洛伦兹力的合力,B符合题意;载流子为电子,由左手定则可知,电子偏向a表面,则超导体表面上a带负电,所以 $\varphi_a < \varphi_b$ ,C符合题意;根据电流的微观表达式 $I = neSv$ ,当超导体稳定时,洛伦兹力和电场力平衡,即 $evB = e \frac{U}{d}$ ,解得: $U = \frac{BI d}{neS}$ ,所以电流越大,a、b两点间的电势差越大,D不符合题意。

9. AD 【解析】设QP之间的竖直高度为h,物块甲从M点滑到P点过程机械能守恒,由机械能守恒定律得 $mgR = \frac{1}{2}mv_0^2$

解得物块甲第一次与物块乙碰前速度大小 $v_0 = \sqrt{2gR}$

碰后物块甲立即反向,恰能回到轨道上Q点,由机械能守恒定律得 $mgh = \frac{1}{2}mv_1^2$

解得碰撞后甲的速度大小为 $v_1 = \sqrt{2gh}$

设甲的质量为m,则乙的质量为3m,甲乙发生弹性碰撞,以向左为正方向,根据动量守恒定律有 $mv_0 = mv_1 + 3mv_2$

根据机械能守恒定律有 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_2^2$

联立解得 $h = \frac{R}{4}$ , $v_1 = -\sqrt{\frac{gR}{2}}$ , $v_2 = \sqrt{\frac{gR}{2}}$ ,A符合题意,B不符合题意;由于第一次碰撞后两物块的速度大小相等,则物块甲、乙将同时回到最低位置P点发生第二次弹性碰撞,以向右为正方向,由动量守恒定律得 $3mv_2 - mv_1 = mv_1' + 3mv_2'$

由机械能守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_1'^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_2'^2$

解得物块甲的速度大小为 $v_1' = \sqrt{2gR}$

碰撞后对甲,由机械能守恒定律得 $mgh' = \frac{1}{2}mv_1'^2$

解得 $h' = R$ ,物块甲能回到M点,C不符合题意,D符合题意。

10. AD 【解析】金属棒开始运动时产生感应电动势 $E = BLv_0 = 1 \times 0.4 \times 2 \text{ V} = 0.8 \text{ V}$ ,电路中的电流 $I = \frac{E}{R} = \frac{0.8}{2} \text{ A} = 0.4 \text{ A}$ ,A符合题意;金属棒向右运动距离为x时,金属棒接入电路的有效长度为 $L_1$ ,由几何关系可得 $\frac{d-x}{d} = \frac{L_1}{L}$ , $L_1 = \frac{L(d-x)}{d} = 0.4 - \frac{x}{15}$

此时金属棒所受安培力为 $F = BIL_1 = 0.16 - \frac{2x}{75} (0 \leq x \leq \frac{d}{2})$ ,作出F-x图像,由图像可得运动 $\frac{d}{2}$

过程中克服安培力所做的功为 $W = \bar{F}x = \frac{0.16 + 0.08}{2} \times 3 \text{ J} = 0.36 \text{ J}$ ,B不符合题意;金属棒运动 $\frac{d}{2}$

过程所用时间为t, $W = I^2 R t$ ,解得 $t = \frac{9}{8} \text{ s}$

设金属棒运动到 $\frac{d}{2}$ 的速度为v,由于电阻R上消耗的电功率不变

则有 $BLv_0 = B \frac{L}{2} v$ , $v = 2v_0$ ,由动能定理可得 $Pt - W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ,解得 $P = \frac{W + \frac{3}{2}mv_0^2}{t}$

代入数据解得 $P = 3.52 \text{ W}$ ,C不符合题意;根据 $q = \bar{I} \Delta t = \frac{\bar{E}}{R} \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t \cdot R} \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{R}$

由图可知 $\Delta \Phi = B \cdot \frac{L + \frac{1}{2}L}{2} \cdot \frac{d}{2} = 1 \times \frac{3 \times 0.4}{4} \times 3 \text{ Wb} = 0.9 \text{ Wb}$ ,解得 $q = 0.45 \text{ C}$ ,D符合题意。

三、非选择题:共56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43分。

11. (7分)(1)  $\frac{d}{t}$  (2分) (2)  $\frac{2g}{d^2}$  (2分) (3)  $\frac{k_0 - k}{k_0}$  (3分)

【解析】(1) 已知经过光电门的时间和球的直径,则可以由平均速度表示经过光电门时的速度,故 $v = \frac{d}{t}$ 。

(2) 若减小的重力势能等于增加的动能时,可以认为机械能守恒;则有 $mgH = \frac{1}{2}mv^2$



即:  $2gH = (\frac{d}{t})^2$ , 解得:  $\frac{1}{t^2} = \frac{2g}{d^2} \cdot H$ , 那么该直线斜率  $k_0 = \frac{2g}{d^2}$ .

(3) 乙图线  $\frac{1}{t^2} = kH$ , 因存在阻力, 则有:  $mgH - fH = \frac{1}{2}mv^2$

所以小球下落过程中所受平均阻力与小球所受重力的比值为  $\frac{f}{mg} = \frac{k_0 - k}{k_0}$ .

12. (8分)(1) 6.120 (±0.002) (2分) 50.90 (2分) (2)  $\frac{R_1 R_2}{R}$  (2分) (3) 14 (2分)

【解析】(1) 由图示螺旋测微器可知, 圆柱形玻璃管的直径  $d = 6 \text{ mm} + 12.0 \times 0.01 \text{ mm} = 6.120 \text{ mm}$   
由图示游标卡尺可知, 游标尺是 20 分度的, 游标尺的精度是 0.05 mm, 由图示游标卡尺可知, 玻璃管总的长度  $L_0 = 50 \text{ mm} + 18 \times 0.05 \text{ mm} = 50.90 \text{ mm}$

(2) 设把 S 拨到 1 位置时, 电压表  $V_1$  示数为  $U$ , 则此时电路电流为  $\frac{U}{R_1}$

电源电动势  $E = U + \frac{U}{R_1} R_x$

当把 S 拨到 2 位置, 调整电阻箱阻值, 使电压表  $V_2$  示数与电压表  $V_1$  示数相同也为  $U$ , 此时电路中的电流为  $\frac{U}{R}$ , 电源

电动势  $E = U + \frac{U}{R} R_x$ , 解得:  $R_x = \frac{R_1 R_2}{R}$ .

(3) 由电阻定律可知:  $R_x = \rho \frac{L}{S} = \rho \frac{L}{\pi(\frac{d}{2})^2}$

整理得:  $R = \frac{\pi d^2 R_1 R_2}{4\rho} \cdot \frac{1}{L}$

由图丁所示图像可知斜率  $k = \frac{\Delta R}{\Delta \frac{1}{L}} = \frac{1.0 \times 10^4}{5.0} \Omega \cdot \text{m} = 200 \Omega \cdot \text{m}$

图象的斜率:  $k = \frac{\pi d^2 R_1 R_2}{4\rho}$ , 代入数据解得:  $\rho = 14 \Omega \cdot \text{m}$ .

13. (12分)【解析】(1) 金属棒做匀加速运动,  $R$  两端电压  $U$  随时间均匀增大, 即  $v$  随时间均匀增大, 加速度为恒量 ... (2分)

(2) 对金属棒受力分析, 由牛顿第二定律得:  $F - \frac{B^2 l^2 v}{R+r} = ma$  ... (2分)

以:  $F = 0.5v + 0.4$ , 及其它数据代入得:  $(0.5 - \frac{B^2}{0.5})v + 0.4 = a$

$a$  与  $v$  无关, 所以  $a = 0.4 \text{ m/s}^2$ ,  $0.5 - \frac{B^2}{0.5} = 0$ , 得:  $B = 0.5 \text{ T}$  ... (2分)

(3) 撤去外力前, 有:  $x_1 = \frac{1}{2}at^2$ ,  $v_0 = at$  ... (2分)

撤去外力  $F$  后,  $\frac{B^2 l^2}{m(R+r)} \cdot x_2 = v_0$  (此过程利用动量定理的微分思想) ... (2分)

$x_1 + x_2 = s$ , 所以有:  $\frac{1}{2}at^2 + \frac{m(R+r)}{B^2 l^2} \cdot at = s$ , 得:  $0.2t^2 + 0.8t - 1 = 0$ , 解得:  $t = 1 \text{ s}$  ... (2分)

14. (16分)【解析】(1) 物块开始释放至轻绳断裂  $mgL = \frac{1}{2} \times \frac{m}{3} v_1^2 + \frac{1}{2} m v_2^2$ ,  $\frac{m}{3} v_1 - m v_2 = 0$  ... (2分)

得轻绳断裂时圆环 A 的速度大小  $v_1 = \frac{3\sqrt{2gL}}{2}$  ... (1分)

小物块 B 的速度大小  $v_2 = \frac{\sqrt{2gL}}{2}$  ... (1分)

(2) 物块 B 自开始释放至最低点的过程, 设 A 水平方向位移大小为  $x_1$ , B 水平方向位移大小为  $x_2$

$\frac{m}{3} x_1 = m x_2$ ,  $x_1 + x_2 = L$ , 物块 B 的位移大小  $\Delta x = \sqrt{x_2^2 + L^2}$ , 得  $\Delta x = \frac{\sqrt{17}}{4} L$  ... (2分)

(3) 自轻绳断裂至 B 到达 N 点,  $-\mu mg(L+x_1) = \frac{1}{2} m v_N^2 - \frac{1}{2} m v_2^2$ , 得  $v_N = \sqrt{\frac{3gL}{20}}$  ... (2分)

物块 B 刚过 N 点时  $F_N - mg = \frac{m v_N^2}{R}$  ... (1分)

由牛顿第三定律, 物块 B 刚过 N 点时对圆管的压力  $F_N' = F_N$ , 得  $F_N' = 4mg$  ... (1分)

(4) 设 M、N 两点间的距离为  $x_0$  时, 物块 B 到达圆管最高点时的速度恰好为零



自轻绳断裂至 B 到达最高点,  $-\mu mg(x_0+x_1)-mg \cdot 2R=0-\frac{1}{2}mv_0^2$ , 得  $x_0=0.75L$  ..... (2分)

设物块 B 在水平地面上运动的总路程为  $x_3$ ,  $-\mu mgx_3=0-\frac{1}{2}mv_0^2$ , 得  $x_3=2.5L$  ..... (1分)

① N 点的坐标  $x_N \leq x_0$ , 物块 B 速度为零时的坐标  $x=x_3-x_1=1.75L$  ..... (1分)

② N 点的坐标  $x_N$  满足  $x_0 < x_N \leq x_3-x_1$  时,  $x_1+2x_N-x=x_3$   
解得  $x=2x_N-1.75L$  ..... (1分)

物块 B 速度为零时的坐标  $x=2x_N-1.75L$   
③ N 点坐标  $x_N > x_3-x_1$  时, 物块 B 速度为零时的坐标  $x=x_3-x_1=1.75L$  ..... (1分)

(二) 选考题: 共 13 分. 请考生从两道题中任选一题作答, 如果多做, 则按第一题记分.

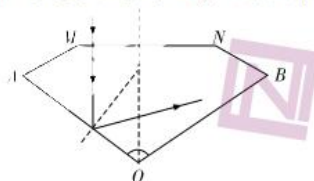
15. (13分)(1) BDE (5分) 【解析】PM 2.5 在空气中的运动不属于分子热运动, 是分子团整体的运动, A 不符合题意; 扩散现象可以在液体、气体中发生, 也能够在固体中发生, 故 B 符合题意; 物体放出热量时, 若同时外界对物体做功, 则温度可以升高, C 不符合题意; 液体不浸润固体的原因是, 附着层的液体分子比液体内部稀疏, 也就是说, 附着层内液体分子间的距离大于分子力平衡的距离, 附着层液体分子间的作用表现为引力, 附着层液体分子有收缩的趋势, 就像液体表面张力的作用一样. 这样的液体与固体之间表现为不浸润, 所以 D 符合题意; 气体的压强与单位时间内气体分子对容器壁单位面积上碰撞次数以及分子对器壁的平均撞击力有关. 若温度升高, 分子对器壁的平均撞击力增大, 单位时间内气体分子对容器壁单位面积上碰撞次数减少, 气体的压强不一定减小, E 符合题意.

(2) (8分) 【解析】① 以气缸和皮吸内的气体为研究对象. 开始时封闭气体的压强为  $p_0$   
体积  $V_1=1000\text{ cm}^3+40 \times 50\text{ cm}^3=3000\text{ cm}^3$   
当活塞下压到气缸底部时, 设封闭气体的压强为  $p_2$ . 体积  $V_2=1000\text{ cm}^3$   
由玻意耳定律  $p_0V_1=p_2V_2$  ..... (2分)  
解得:  $p_2=3p_0=3 \times 10^5\text{ Pa}$  ..... (2分)

② 以皮吸内的气体为研究对象. 开始时封闭气体的压强为  $p_0$ , 体积为  $V_2=1000\text{ cm}^3$ , 活塞缓慢向上提起 20 cm 高度保持静止, 设该人对手柄作用力的大小为  $F$ , 封闭气体的压强为  $p_3$ , 体积  $V_3=1000\text{ cm}^3+20 \times 50\text{ cm}^3=2000\text{ cm}^3$ , 由玻意耳定律:  $p_0V_2=p_3V_3$  ..... (2分)  
对活塞受力分析, 根据共点力平衡可得:  $F+p_3S=p_0S$  ..... (1分)  
解得:  $F=250\text{ N}$  ..... (1分)

16. (13分)(1) ABD (5分) 【解析】在同一地点, 重力加速度  $g$  为定值, 根据单摆周期公式  $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$  可知, 周期的平方与摆长成成正比, A 符合题意; 弹簧振子做简谐振动时, 只有动能和势能参与转化, 根据机械能守恒条件可知, 振动系统的势能与动能之和保持不变, B 符合题意; 根据单摆周期公式  $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$  可知, 单摆的周期与质量无关, C 不符合题意; 当系统做稳定的受迫振动时, 系统振动的频率等于周期性驱动力的频率, D 符合题意; 若弹簧振子初始时刻在最大位移位置, 知道周期后, 可以确定任意时刻运动速度的方向, 若弹簧振子初始时刻不在最大位移位置, 则无法确定, E 不符合题意.

(2) (8分) 【解析】① 当  $\angle AOB=106^\circ$  时, 光在 AO 边恰好发生全反射, 光路如图所示



由几何关系得:  $C=90^\circ-\frac{\angle AOB}{2}=37^\circ$ , 又:  $\sin C=\frac{1}{n}$  ..... (2分)

联立求解得:  $n=\frac{5}{3}$ , 因  $n=\frac{5}{3}<2.42$ , 故该钻石是假钻石 ..... (2分)

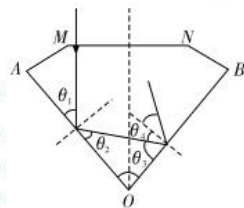
② 继续打磨该钻石后, 光在 AO 边的入射角增大, 发生全反射后接着射到 BO 边时恰好发生全反射, 光路如图所示

由反射定律得:  $\theta_2=\theta_1=\frac{\angle AOB}{2}$  ..... (1分)

由几何关系得:  $\theta_1=90^\circ-\theta_3=\angle C=37^\circ$  ..... (1分)

$\theta_3=180^\circ-\theta_2-\angle AOB=53^\circ$  ..... (1分)

联立上式解得:  $\angle AOB=84.67^\circ$  ..... (1分)



## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（<http://www.zizzs.com/>）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%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

关注后获取更多资料：

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》