

## 物理试题

2025.3

命审单位:重庆南开中学

## 考生注意:

1. 本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。
2. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。必须在题号所指示的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 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. 在 2025 年春节文艺晚会的机器人表演中,机器人转动手帕使其在竖直面内做匀速圆周运动,如题 1 图所示。已知手帕边缘  $p$  点的线速度为  $3 \text{ m/s}$ ,转动半径为  $0.3 \text{ m}$ 。则  $p$  点



题 1 图

- A. 角速度  $\omega = 0.9 \text{ rad/s}$                       B. 角速度  $\omega = 10 \text{ rad/s}$   
C. 向心加速度  $a = 0.9 \text{ m/s}^2$                 D. 向心加速度  $a = 10 \text{ m/s}^2$

2. 重庆长江索道是中国自行设计制造的万里长江上第一条大型跨江客运索道,全长 1166 米,如题 2 图所示。某次运行时车厢(含乘客)总质量  $m = 6000 \text{ kg}$ ,其中一段匀速运动用时  $t = 2 \text{ min}$ ,上升高度  $h = 30 \text{ m}$ ,若阻力可以忽略不计,重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。则这段匀速过程电动机对该车厢做功的平均功率约为



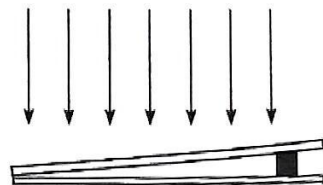
题 2 图

- A.  $1.5 \times 10^4 \text{ W}$                                   B.  $5.0 \times 10^3 \text{ W}$   
C.  $2.5 \times 10^4 \text{ W}$                                   D.  $1.5 \times 10^5 \text{ W}$

3. 某手机充电器内部理想变压器将交流电降压为手机充电。已知变压器原线圈匝数为 1100 匝,副线圈匝数为 25 匝,充电器功率为  $20 \text{ W}$ ,原线圈的输入电压  $u = 220\sqrt{2} \sin(100\pi t) \text{ V}$ ,则

- A. 原线圈输入电压有效值为  $220\sqrt{2} \text{ V}$   
B. 副线圈的频率为  $100 \text{ Hz}$   
C. 副线圈的电压为  $5 \text{ V}$   
D. 副线圈的电流为  $5 \text{ A}$

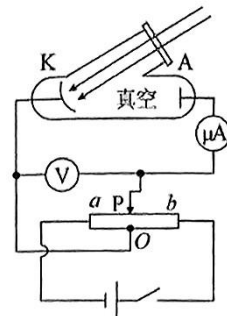
4. 某兴趣小组对劈尖干涉条纹进行研究时将两平板玻璃叠放,在右端夹入一薄片,如题 4 图所示。当波长为  $\lambda$  的可见光从玻璃板正上方入射后可观察到明暗相间的条纹,下列说法正确的是



题 4 图

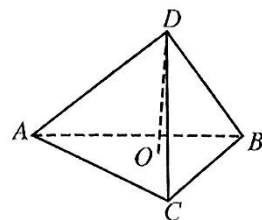
- A. 若将右端薄片向左移动一点,则条纹间距变大  
B. 若将右端薄片向左移动一点,则条纹间距变小  
C. 若换波长更长的可见光入射,则条纹间距变小  
D. 若换波长更长的可见光入射,则条纹间距不变

5. 利用如题 5 图所示的电路研究光电效应现象,滑片  $P$  的位置在  $O$  点的正上方。闭合开关,用波长为  $\lambda$  的单色光照射光电管的阴极  $K$ ,微安表示数不为零。下列措施一定能使微安表示数增大的是



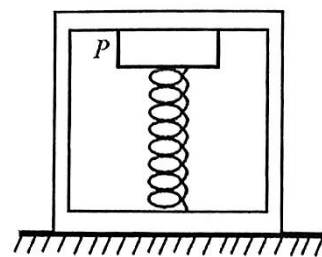
题 5 图

6. 如题 6 图所示,正四面体底面的中心为  $O$ , $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  为正四面体的四个顶点,其中在  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点分别固定等量的正点电荷,下列说法正确的是



题 6 图

- A.  $D$  点与  $O$  点的电场强度相同  
 B.  $D$  点与  $O$  点的电势相同  
 C. 将试探电荷  $+q$  由  $O$  点沿直线移动到  $D$  点,其电势能一直减小  
 D. 将试探电荷  $-q$  由  $O$  点沿直线移动到  $D$  点,其电场力一直做正功
7. 如题 7 图所示,一个箱子放在水平地面上,箱子的质量  $m = 20 \text{ g}$ ,箱子底部通过轻弹簧与一质量  $M = 100 \text{ g}$  的物块  $P$  相连,轻弹簧的劲度系数  $k = 10 \text{ N/m}$ ,稳定时  $P$  对箱子顶部恰好无弹力,重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。现将物块  $P$  竖直向下移动  $h = 0.2 \text{ m}$  后由静止释放,当物块  $P$  运动到初始位置时与箱子顶部发生完全非弹性碰撞,则箱子离开地面后能上升的最大高度为



题 7 图

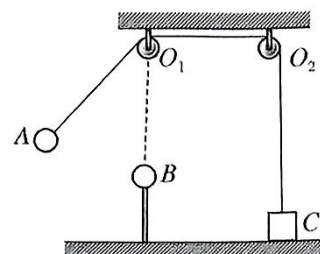
- A.  $0.2 \text{ m}$                       B.  $0.4 \text{ m}$                       C.  $\frac{5}{18} \text{ m}$                       D.  $\frac{5}{36} \text{ m}$

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分。在每小题给出的四个选项中,至少有两项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有错选的得 0 分。

8. 潜水运动员潜入深水时因换气会吐出气泡,气泡会从深水区上升至水面。设水温恒定不变,气泡里的气体可视为理想气体。某一气泡从深水区缓慢上升至水面的过程中

- A. 压强变大                      B. 体积变大  
 C. 对外做功                      D. 放出热量

9. 如题 9 图所示,带电小球  $A$  用绝缘细线通过光滑定滑轮  $O_1$ 、 $O_2$  与不带电的物块  $C$  相连,与  $C$  连接端的细线竖直,在定滑轮  $O_1$  的正下方固定一带电小球  $B$ ,整个系统处于平衡状态。忽略小球  $A$ 、 $B$  的大小及滑轮的大小。若小球  $A$  缓慢漏掉一部分电荷,则在该过程中

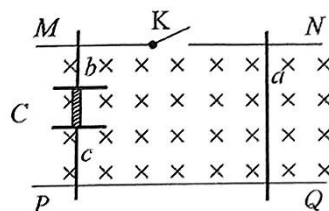


题 9 图

- A. 带电小球  $A$ 、 $B$  间的库仑力减小  
 B. 带电小球  $A$ 、 $B$  间的库仑力增大  
 C. 地面对  $C$  的支持力变小  
 D. 地面对  $C$  的支持力不变

10. 如题 10 图所示,足够长的光滑平行金属导轨  $MN$ 、 $PQ$  固定在水平地面上,导轨  $MN$  上有一电键  $K$ ,导轨  $MN$ 、 $PQ$  间有磁感应强度为  $B$  的竖直向下的匀强磁场,导轨间距为  $3d$ 。现有一间距为  $d$ 、电容为  $C$  的平行金属板(厚度不计)电容器,两金属板间用一绝缘细杆连接并固定,金属板两侧用金属杆  $b$ 、 $c$  垂直相连,它们总质量为  $m$ ,并垂直于导轨静置于电键  $K$  左端的导轨上;电键  $K$  右端的导轨上垂直放置另一质量为  $m$  的金属杆  $a$ 。若电容器的带电量为  $q_0$ ,闭合电键  $K$ ,当整个系统达到稳定后(杆均未经过电键  $K$ )

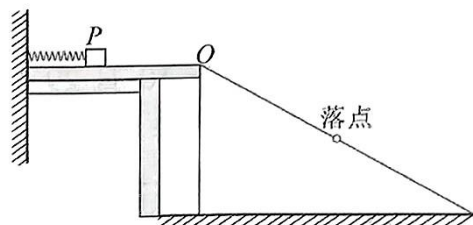
- A. 电容器最终带电量为  $\frac{mq_0}{m + 13CB^2 d^2}$
- B. 电容器最终带电量为  $\frac{13CB^2 d^2 q_0}{m + 13CB^2 d^2}$
- C. 金属杆  $a$  的最终速度为  $\frac{2Bdq_0}{m + 13CB^2 d^2}$
- D. 金属杆  $a$  的最终速度为  $\frac{3Bdq_0}{m + 13CB^2 d^2}$



题 10 图

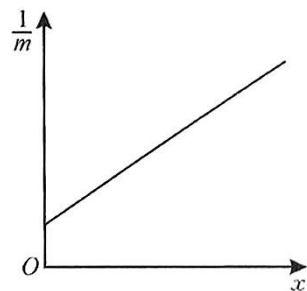
三、非选择题:共 57 分。

11. (7 分)某兴趣小组用如题 11 图甲所示的装置测量物块与桌面的动摩擦因数,粗糙水平桌面的右边缘点与一个斜面顶端重合于  $O$  点,实验步骤如下:



题 11 图甲

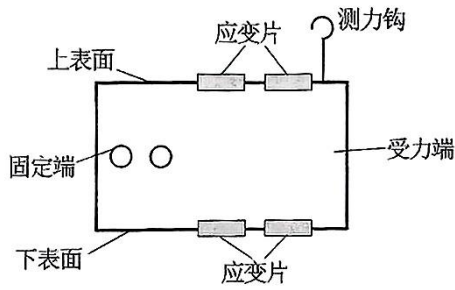
- ①将轻弹簧的一端固定在水平桌面左侧的墙面上,另一端与物块接触但不拴接;
- ②用外力把物块压缩至  $P$  点由静止释放,物块从  $O$  点水平飞出后落到斜面上,测得物块的质量  $m$  及落点到  $O$  点的距离  $x$ ;
- ③使用质量不同、与桌面动摩擦因数相同的物块重复步骤②;
- ④利用以上所测数据得到如题 11 图乙所示的  $\frac{1}{m} - x$  图像。已知图像的斜率为  $k$ ,纵坐标截距为  $b$ ,空气阻力忽略不计。



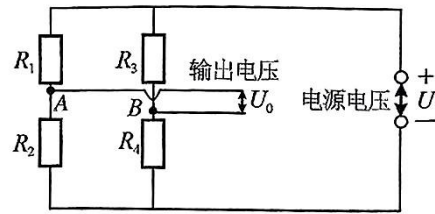
题 11 图乙

- (1) 物块在桌面上运动时,物块和弹簧组成的系统机械能\_\_\_\_\_ (填“守恒”或“不守恒”);
- (2) 为了测量物块与桌面的动摩擦因数,还需要测量的物理量有\_\_\_\_\_;
- A.  $O$  点与  $P$  点之间的距离  $L$       B. 当地的重力加速度  $g$
- C. 弹簧的原长  $L_0$                       D. 斜面的倾斜角  $\theta$
- (3) 物块与桌面的动摩擦因数为\_\_\_\_\_ (用(2)中所选的物理量符号和  $k$ 、 $b$  表示)。
12. (9 分)将力信号转化为电信号来测量受力大小的装置称为力传感器(DIS),在力学实验中被广泛应用。为了研究力传感器的原理,小南同学在实验室中找到了一个力传感器并查阅了相关资料,发现力传感器中有一个重要部件——悬臂梁。如题 12 图甲所示,悬臂梁的一端固定,另一端安装测力钩,在悬臂梁的上、下表面各安装了两个电阻(也称“应变片”),四个电阻的阻值均为  $R_0$ 。当测力钩受到拉力或压力时,悬臂梁的上、下表面会产生微小的

形变,从而引起电阻的阻值发生变化。这四个电阻连接成如题 12 图乙所示的电路,其中电源电压恒为  $U$ ,输出电压  $U_0$  与测力钩所受力成正比。当测力钩受到拉力时, $R_1$  和  $R_4$  变小, $R_2$  和  $R_3$  变大,每个电阻阻值变化量的绝对值  $x_0$  均相同。

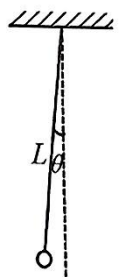


题 12 图甲



题 12 图乙

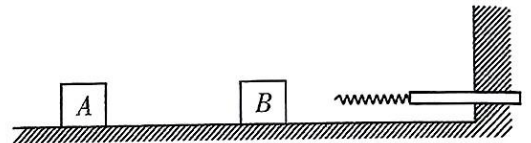
- (1) 当测力钩受到拉力时,  $A$  点的电势比  $B$  点 \_\_\_\_\_ (填“高”或“低”), 输出电压  $U_0 =$  \_\_\_\_\_ (用  $U, R_0, x_0$  表示);
  - (2) 当  $x_0$  超过  $200 \Omega$  时, 由于形变量过大, 电阻可能会损坏。已知测力钩受到的拉力为  $1 \text{ N}$  时,  $x_0 = 5 \Omega$ , 则该力传感器的最大量程为 \_\_\_\_\_  $\text{N}$ ;
  - (3) 若仅增加悬臂梁所用材料的硬度, 使得在相同外力作用下  $x_0$  变小, 则该力传感器的最大量程会 \_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”)。
13. (10 分) 2024 年 10 月 29 日, 神舟十九号载人飞行任务新闻发布会在酒泉卫星发射中心召开, 计划 2030 年之前实现中国航天员登月的目标。如题 13 图所示, 一位航天员在月球表面将单摆拉开一小角度  $\theta$  ( $\theta < 5^\circ$ ) 后由静止释放摆球, 观测到从摆球第一次经过最低点到第  $n$  次经过最低点的时间间隔为  $t$ 。已知摆线的长度为  $L$ , 摆球的半径远小于摆线长度。月球的半径为  $R$ , 万有引力常量为  $G$ , 忽略月球自转。求:
- (1) 月球表面的重力加速度  $g$ ;
  - (2) 月球的质量  $M$ 。



题 13 图

14. (13分) 如题14图所示,光滑水平面上静止放置两个形状完全相同的弹性小物块A、B,物块A的质量  $m_A = 0.2 \text{ kg}$ 。在物块B右侧的竖直墙壁里有一水平轻质长细杆,杆的左端与一轻质弹簧相连,杆、弹簧及两物块的中心在同一水平线上,杆与墙壁作用的最大静摩擦力为  $2.4 \text{ N}$ 。若弹簧作用一直在弹性限度范围内,弹簧的弹性势能表达式为  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ,  $k = 60 \text{ N/m}$ 。现给物块A一水平向右的作用力  $F$ ,其功率  $P = 1.6 \text{ W}$  恒定,作用  $t = 1.0 \text{ s}$  后撤去,然后物块A与物块B发生弹性碰撞,碰撞后两物块速度大小相等。B向右压缩弹簧,并将杆向墙里推移。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,求:

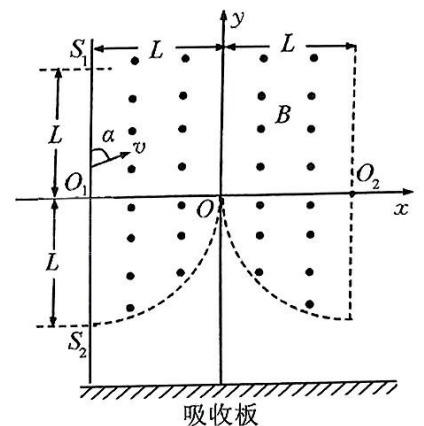
- (1) 力  $F$  对物块A所做的功;
- (2) 物块B的质量;
- (3) 物块B的最终速度大小。



题14图

15. (18分) 如题15图所示,  $xOy$  竖直平面内存在垂直于纸面向外、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场, 磁场的左、右边界距  $y$  轴距离均为  $L$ , 下方边界是相切于  $O$  点的两个  $\frac{1}{4}$  圆弧, 它们的圆心分别位于  $x$  轴上的  $O_1$ 、 $O_2$  两点, 半径均为  $L$ 。此外整个空间还存在一匀强电场(图中未画出)。磁场左边界上  $S_1$ 、 $S_2$  两点距  $x$  轴的距离均为  $L$ ,  $S_1$ 、 $S_2$  间可以向  $xOy$  平面内发射速率相同的带正电的微粒, 微粒的质量为  $m$ 、带电量为  $+q$ , 速率  $v = \frac{qBL}{m}$ 。微粒发射速度与竖直方向的夹角为  $\alpha$ (发射角), 所有微粒在磁场中均做圆周运动, 且全部能过  $O$  点, 最终打在距离  $x$  轴为  $\frac{3}{2}L$  的吸收板上被吸收。已知重力加速度为  $g$ 。

- (1) 求匀强电场的电场强度  $E$  及微粒做圆周运动的半径  $r$ ;
- (2) 求微粒从发射到被吸收运动的最长时间及微粒发射点的  $y$  坐标与发射角  $\alpha$  间满足的关系;
- (3) 若两微粒  $a$ 、 $b$  打在吸收板上的  $x$  坐标分别为  $x_1$ 、 $x_2$ , 且  $x_1 + x_2 = L$ , 求两微粒  $a$ 、 $b$  发射点的  $y$  坐标间的关系。



题15图