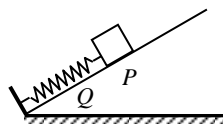


## 2019 年泉州市高二物理竞赛试卷

一、不定项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，有一项或多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

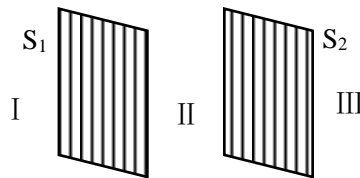
1. 如图，一根弹簧下端固定在粗糙斜面的底端，上端栓接着一个滑块，初始时滑块静止在  $P$  处，弹簧自然伸长。现用外力将滑块沿斜面向下缓慢推至  $Q$  处后由静止释放，则

- A. 滑块有可能静止在  $Q$  处，也有可能来回运动后再停在  $Q$  处
- B. 滑块不可能来回运动后停在  $P$  处
- C. 滑块向上滑动过程中，加速度先减小后增大
- D. 滑块在停下的前后瞬间，摩擦力可能等大反向



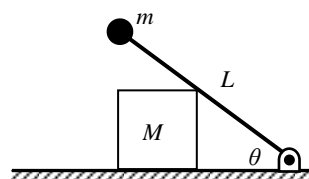
2. 两块无穷大的平行平面  $S_1$ 、 $S_2$  上都有均匀分布的电流，电流的方向互相平行（竖直向上或者竖直向下），电流的线密度（与电流方向垂直的单位长度上流过的电流）分别为  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$ ，且  $\lambda_1 = \lambda_2$ ，两平面把空间分为 I、II、III 三个区域，则

- A. 当电流同向，II 区磁感应强度为零
- B. 当电流同向，I 区磁场方向与平面  $S_1$  垂直
- C. 当电流反向，II 区磁场方向与平面  $S_2$  垂直
- D. 当电流反向，III 区磁场感应强度为零



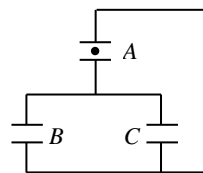
3. 如图，长为  $L$  的轻细杆一端通过小铰链连在水平地面上，另一端固定一质量为  $m$  的小铁球，杆与地之间放有一质量为  $M$  的方形木块。忽略一切摩擦，开始时系统静止，杆与地面间的夹角为  $\theta$ ，释放后

- A. 只要  $m$  足够大，球与木块就不可能相接触
- B. 只有  $M$  足够大，球与木块才有可能相接触
- C. 只要  $\theta$  足够大，球与木块就不可能相接触
- D. 无论  $m$ 、 $M$ 、 $\theta$  多大，球与木块都会相碰



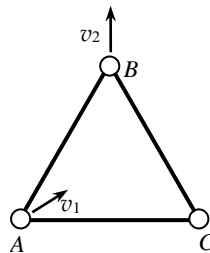
4. 如图所示的电路中， $A$ 、 $B$ 、 $C$  是三个相同的电容器，当它们都带有一定电量时，电容器  $A$  中的带电微粒  $M$  恰好静止状态。现在使电容器  $C$  两板距离瞬间变成原来的  $1/2$ ，此时  $M$  的加速度为

- A.  $\frac{g}{2}$ ，方向竖直向上
- B.  $\frac{g}{3}$ ，方向竖直向上
- C.  $\frac{g}{4}$ ，方向竖直向下
- D.  $\frac{5g}{8}$ ，方向竖直向下

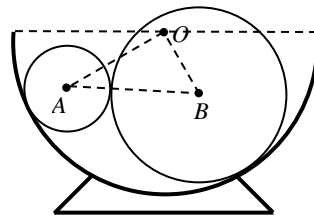


二、填空题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。

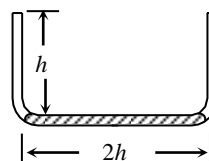
5. 如图，由轻杆构成的等边三角形三个顶点上分别固定一个小球，使三个小球在同一水平面上运动。某时刻 A 球的速度恰好为  $v_1=3\text{m/s}$ ，方向与 BC 杆垂直，B 球的速度为  $v_2=3\text{m/s}$ ，方向与 AC 杆垂直，则此时 C 球的速度大小为\_\_\_\_\_，方向与 BC 杆夹角为\_\_\_\_\_。



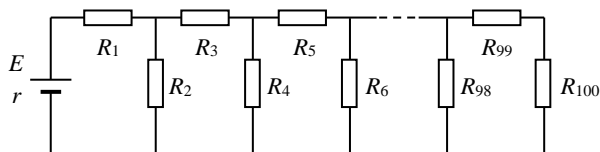
6. 如图，半球型碗里放有质量分别为 1kg、3kg 的两个光滑球体 A、B，两球心和碗球心 O 的连线 AO、BO 与水平方向夹角分别为  $30^\circ$ 、 $60^\circ$ ，取  $g=10\text{m/s}^2$ ，则 A 球对碗的压力大小为\_\_\_\_\_；两球球心连线 AB 与水平方向的夹角大小为\_\_\_\_\_。



7. 如图，有一个两端封闭、粗细均匀的 U 型玻璃细管，放置在竖直平面内，两个竖直支管的高度均为  $h$ ，水平管的长度为  $2h$ ，拐角处管长不计，玻璃细管的横截面面积为  $S$ ，水平管内灌满密度为  $\rho$  的水银，两竖直支管内气体压强均等于大气压强  $p_0$ 。现使 U 型管向左作匀加速移动，当水平管内水银柱长度稳定为  $\frac{5h}{4}$  时，两竖直支管内的气体压强差为\_\_\_\_\_，管运动的加速度大小为\_\_\_\_\_。



8. 如图，电阻  $R_1=R_3=R_5=\dots=R_{99}=5\Omega$ ； $R_2=R_4=R_6=\dots=R_{98}=10\Omega$ ； $R_{100}$  阻值未知，电源电动势  $E=10\text{V}$ ，内阻为  $r=10\Omega$ 。已知此时电源的输出功率恰好达到最大值。则电阻  $R_2$  上的电功率是\_\_\_\_\_W，电阻  $R_{100}$  阻值大小为\_\_\_\_\_ $\Omega$ 。

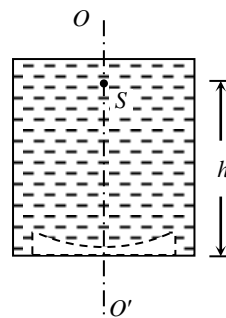


三、计算题：本题共 6 小题，共 102 分。

9. (15 分) 如图所示，在装满水的玻璃槽对称轴  $OO'$  上有一个发光点  $S$ ，它到槽底的距离为  $h$ 。已知水的折射率为  $n_1 = \frac{4}{3}$ ，不计槽底玻璃厚度，不考虑各界面的反射光。从玻璃槽下方沿轴线  $OO'$  向上观察发光点  $S$  的像。

(1) 求像到槽底的距离；

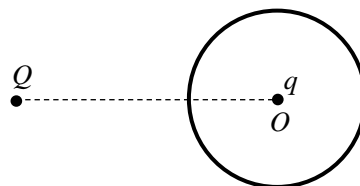
(2) 若在玻璃槽底部放着一个平凹透镜，其折射率为  $n_2 = \frac{3}{2}$ ，透镜上表面半径为  $2h$ ，透镜的厚度可忽略，主光轴与  $OO'$  重合，则像向什么方向移动？移动多少距离？



10. (15 分) 如图所示，在真空中，带电量为  $+Q$  的点电荷旁边有一个半径为  $R$  的薄壁金属球壳，其球心  $O$  点到点电荷  $Q$  的距离为  $d$ ，在球心  $O$  点处放一个电量为  $+q$  的点电荷。已知静电力常量为  $k$ 。求

(1) 点电荷  $Q$  受到的电场力  $F$  的大小？

(2) 点电荷  $q$  所具有的电势能  $W$  为多少？



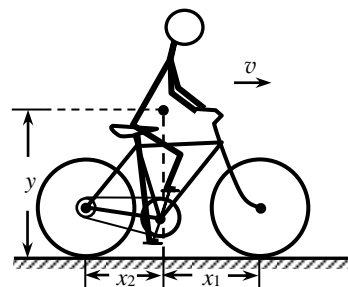
11. (18 分) 某气缸中密封着物质的量  $n=0.2 \text{ mol}$  的氦气，其初始温度为  $t_1=27^\circ\text{C}$ 、初始体积为  $V_1=2 \text{ L}$ 。先把氦气等压膨胀到  $V_2=6 \text{ L}$ ，然后再绝热膨胀回到初始温度  $t_1$ 。已知，氦气自由度  $i=3$ ，定容摩尔热容  $C_V = \frac{i}{2}R$ ，定压摩尔热容  $C_P = C_V + R$ ，绝热指数  $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$ ，普适常数  $R = 8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ 。求

(1) 该过程中氦气的最高温度和最大体积；

(2) 整个过程中氦气总的吸热量和对外所做的总功。

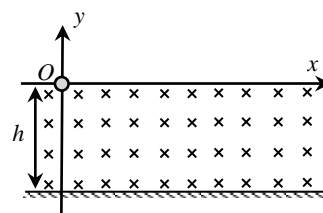
12. (18分) 共享单车极大地方便了人们的出行。如图所示, 单车在水平地面上行驶的速度为  $v$ , 单车与人的总质量为  $m$ , 合质心离地高度为  $y$ , 质心离前后轮的水平距离分别为  $x_1$ 、 $x_2$ , 车轮与水平地面间的动摩擦因数为  $\mu$ , 若前后车轮同时刹车, 同时被“抱死”。

- (1) 求地面对前、后轮的支持力大小  $N_1$ 、 $N_2$ , 及车能滑行的距离;
- (2) 若车速较快, 为保证刹车时不发生危险,  $y$  与  $x_1$  应满足什么关系?



13. (18分) 如图所示, 在水平地面上方高度为  $h$  的区域内存在沿水平方向的匀强磁场, 质量为  $m$ 、电量为  $q$  的带正电小球从磁场的边界由静止开始释放, 已知在以后的运动过程中小球恰好不会与地面相碰, 空气阻力忽略。以小球出发点作为坐标原点  $O$ , 取水平向右为  $x$  轴、竖直向上为  $y$  轴, 建立坐标系  $xOy$ , 求

- (1) 小球在任意时刻的位置 (以小球静止释放时刻为计时起点);
- (2) 小球运动轨迹最低点处的曲率半径。



14. (18分) 如图, 一质量为  $M$ 、长度为  $L$  的平板车紧靠水平台阶放置, 小车上表面恰好与右台阶等高, 一只质量为  $m$  的小青蛙蹲在车右端。青蛙奋力向左跳出时, 最远只能跳到车的左端。已知重力加速度为  $g$ , 平板车与地面间的摩擦可忽略。

- (1) 若青蛙竖直向上跳, 求青蛙能到达的最大高度;
- (2) 若青蛙奋力沿与地面成  $\theta=45^\circ$  角的右上方方向跳出, 求落地时刻青蛙在台阶上的落点与小车右端的距离;
- (3) 若在右台阶上放置一个球体, 为了让青蛙奋力跳出后, 能从球体正上方一跃而过, 求该球体半径  $R$  的最大值。

