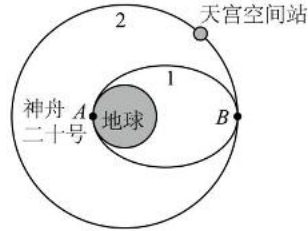




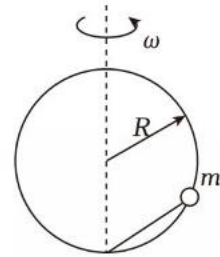
3. 2025年4月24日，神舟二十号飞船发射成功。从地面发射后，经转移椭圆轨道1再进入天宫空间站圆轨道2。飞船在椭圆轨道的近地点A和远地点B的速度大小分别为 $v_1$ 、 $v_2$ ，天宫空间站运行周期为 $T$ 。仅考虑地球对飞船的引力，则飞船从A运动到B的时间为（ ）



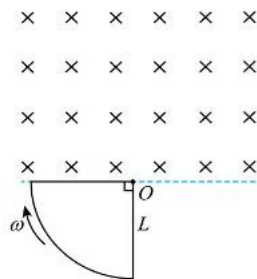
- A.  $\frac{T}{4} \sqrt{\frac{(v_1 + v_2)^3}{2v_1^3}}$     B.  $\frac{T}{4} \sqrt{\frac{(v_1 + v_2)^3}{2v_2^3}}$     C.  $\frac{T}{2} \sqrt{\frac{(2v_1)^3}{(v_1 + v_2)^3}}$     D.  $\frac{T}{4} \sqrt{\frac{2v_2^3}{(v_1 + v_2)^3}}$

4. ▲如图所示，竖直平面内光滑金属细圆环半径为 $R$ ，质量为 $m$ 的带孔小球穿于环上，一长为 $R$ 的轻杆一端固定于球上，另一端通过光滑的铰链连接于圆环最低点，重力加速度为 $g$ 。当圆环以角速度 $\omega = \sqrt{\frac{6g}{R}}$ 绕竖直直径转动时，轻杆对小球的作用力大小和方向为（ ）

- A.  $2mg$ ，沿杆向上                      B.  $2mg$ ，沿杆向下  
C.  $(2\sqrt{3}-1)mg$ ，沿杆向上            D.  $(2\sqrt{3}-1)mg$ ，沿杆向下



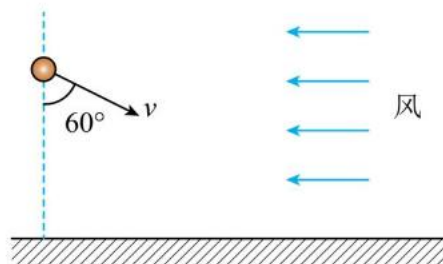
5. 如图所示的区域内有垂直于纸面的匀强磁场，磁感应强度为 $B$ ，电阻为 $R$ 、半径为 $L$ 、圆心角为 $90^\circ$ 的扇形闭合导线框绕垂直于纸面的 $O$ 轴以角速度 $\omega$ 匀速转动( $O$ 轴位于磁场边界)，则线框内产生的感应电流的有效值为（ ）



- A.  $\frac{BL^2\omega}{2R}$                       B.  $\frac{\sqrt{2}BL^2\omega}{8R}$                       C.  $\frac{BL^2\omega}{4R}$                       D.  $\frac{\sqrt{2}BL^2\omega}{4R}$

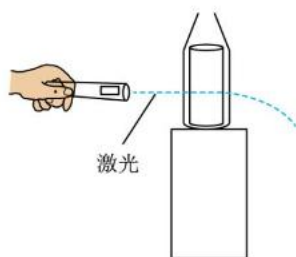
6. ▲如图所示，一质量为 $m$ 的小球在空中某处，以速度 $v$ 斜向下抛出、方向与竖直方向成 $60^\circ$ ，小球受到水平向左大小为 $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$ 的恒定风力，小球落到水平地面时，速度方向竖直向下，重力加速度为 $g$ ，不计空气阻力，下列说法正确的是（ ）

- A. 小球在空中运动时受到的合力为  $\sqrt{3}mg$
- B. 小球抛出点离地面高度为  $\frac{15v^2}{8g}$
- C. 若仅增大初速度，小球的水平位移不变
- D. 若只撤去风力作用，小球落地瞬间重力的瞬时功率减小

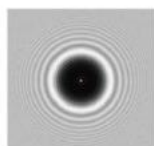


二、选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

7. 对图中所列光学现象的认识，正确的是 ( )



甲 水流导光



乙 泊松亮斑



丙 3D眼镜

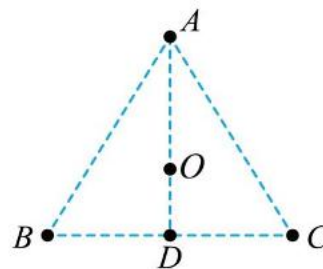


丁 肥皂泡呈现出彩色

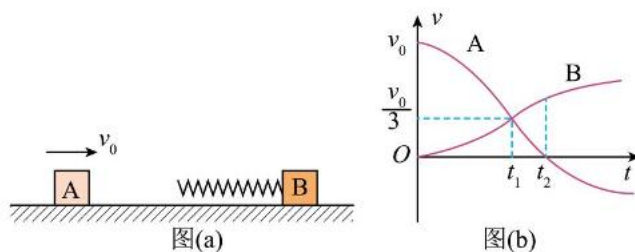
- A. 甲图中，用激光水平射向塑料瓶小孔，观察到光的传播路径沿水流方向是光的全反射现象
- B. 乙图中，用白光照射不透明的小圆盘，在圆盘阴影中心出现亮斑是光的折射现象
- C. 丙图中，用 3D 眼镜看 3D 电影感受到的立体影像是利用了光的偏振现象
- D. 丁图中，阳光下吹出的肥皂泡呈现出彩色花纹是光的全反射现象

8. 已知：①取无穷远处的电势为零时，点电荷的电势  $\varphi = k\frac{Q}{r}$ ，其中  $k$  为静电力常量， $Q$  为点电荷的电荷量， $r$  为电场中某点到点电荷的距离；②在多个点电荷形成的电场中，任一点的电势等于每个点电荷单独存在时在该点产生电势的代数和。如图所示，边长为  $L$  的等边三角形的三个顶点分别固定点电荷 A、B、C，三个点电荷的电荷量大小均为  $Q$ ，其中 A 带负电，B、C 带正电。 $D$  为 B、C 连线的中点， $O$  为三角形的中心，取无穷远处的电势为零，下列说法正确的是 ( )

- A.  $O$  点的电势为  $\frac{\sqrt{3}kQ}{L}$
- B.  $O$  点的电场强度小于  $D$  点的电场强度
- C. 一带正电的试探电荷从  $O$  点移到  $D$  点电势能减小
- D. 点电荷 C 受到的电场力方向平行于  $AB$  的连线

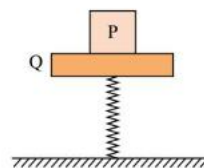


9. 如图 (a) 所示, 相距较远的两物体 A、B 放在光滑水平面上, 物体 B 左端固定一轻弹簧并处于静止状态, 物体 A 以速度  $v_0$  沿 A、B 连线向 B 物体运动。  $t = 0$  时, 物体 A 与轻弹簧接触 (不粘连), 此后的一段时间内, 两物体的速度  $v$  与时间  $t$  的关系如图 (b) 所示。 已知  $0 \sim t_0$  ( $t_0 < t_2$ ) 时间内, 物体 B 运动的距离为  $\frac{1}{5}v_0t_0$ , 物体 A 的质量为  $m$ , 运动过程中弹簧始终处于弹性限度内, 下列说法正确的是 ( )



- A. 物体 B 的质量为  $2m$
- B. 物体 A 与轻弹簧分离时, 速度为  $-\frac{2}{3}v_0$
- C.  $0 \sim t_0$  时间内, 物体 A 运动的距离为  $\frac{3}{5}v_0t_0$
- D. 弹簧压缩最短时弹性势能为  $\frac{1}{6}mv_0^2$

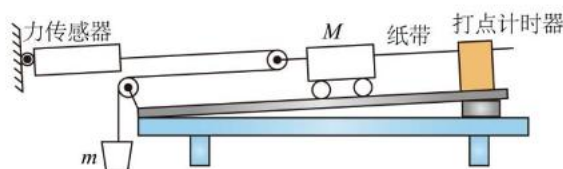
10. 如图所示, 直立的劲度系数为  $k$  的轻质弹簧一端固定在水平地面, 另一端与绝缘的木板 Q 拴接。 带电量为  $+q$  的物块 P 放置在木板 Q 上, 处于静止状态。 现在系统所处空间施加一竖直向上的匀强电场, 此后 P、Q 一起运动到最高点时恰好未分离。 已知 P 的质量为  $2m$ , Q 的质量为  $m$ , 重力加速度为  $g$ , 下列说法正确的是 ( )



- A. 匀强电场的场强大小为  $\frac{2mg}{q}$
- B. 匀强电场刚施加的瞬间, P、Q 间弹力大小为  $1.6mg$
- C. 物块 P 的速度最大时, P、Q 间弹力大小为  $0.6mg$
- D. 施加电场后, 弹簧、木板 Q 和物块 P 组成的系统机械能的最大增量为  $\frac{2.88g^2m^2}{k}$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 56 分。

11. (8 分) 某实验小组为了探究物体质量一定时加速度与力的关系, 设计了如图 (a) 所示的实验装置, 沙和沙桶的质量为  $m$ , 小车 (含滑轮) 的质量为  $M$ 。

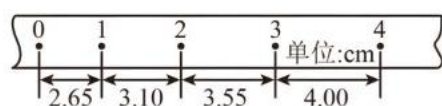


(1) 下列有关实验操作的描述正确的是 ( )

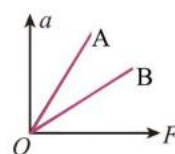
- A. 平衡摩擦力时, 纸带必需与小车连接
- B. 每次改变沙桶中沙的质量时, 都需要重新平衡摩擦力
- C. 实验时, 先放开小车, 后接通电源
- D. 调整长木板左端定滑轮的高度, 使两滑轮间细绳与长木板平行

(2) 图 (b) 是实验中打出的一条纸带, 在纸带上共有 5 个计数点, 每 2 个计数点之间有 4 个点未画出, 打点计时器打点频率为 50Hz, 则小车 (含滑轮) 运动的加速度大小为

\_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (结果保留 2 位有效数字);



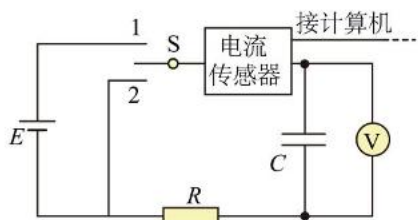
图(b)



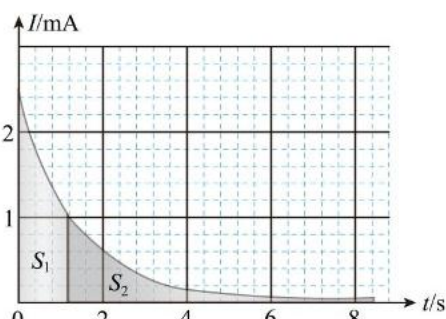
图(c)

(3) 当力传感器的示数为  $F_0$  时, 小车 (含滑轮) 的加速度大小为  $a_0$ , 则小车 (含滑轮) 的质量为\_\_\_\_\_; 如果 A、B 两同学先、后用该装置做实验, 但所用小车 (含滑轮) 的质量不同, 根据实验数据在同一坐标系  $a-F$  中画出的图线如图 (c) 所示, 则 B 同学所用小车 (含滑轮) 的质量\_\_\_\_\_ (填“大于”或“小于”) A 同学所用小车 (含滑轮) 的质量。

12. (8 分) 实验器材有电源 E, 电容器 C, 电压表 V (可视为理想电压表), 定值电阻 R, 电流传感器 (不考虑内阻), 计算机, 单刀双掷开关 S, 导线若干。



图(a)



图(b)

(1) 将 S 接 1, 电压表示数逐渐增大, 最后稳定在 8V。在此过程中, 电流传感器的示数\_\_\_\_\_;

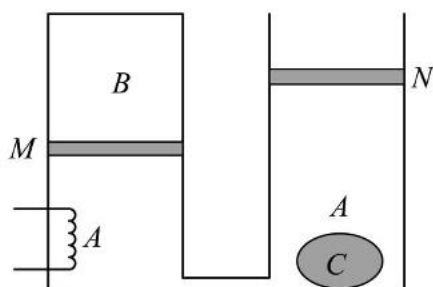
- A. 一直稳定在某一数值
- B. 由某一数值逐渐减小为零
- C. 先逐渐增大, 后逐渐减小为零
- D. 先逐渐增大, 后逐渐减小至某一非零数值

(2) 电容器充电完成后，电容器\_\_\_\_\_极板带正电（选填“上”或“下”），再将 S 接 2，通过传感器。将电流信息传入计算机，画出电流随时间变化的  $I-t$  图像，如图 (b)， $t=1.2\text{s}$  时， $I=1.0\text{mA}$ ，图中两阴影部分的面积之比为  $S_1:S_2=3:2$ ，则  $t=1.2\text{s}$  时，电容器两极板间电压  $U_c=_____ \text{V}$ ，电阻  $R=_____ \text{k}\Omega$ （结果均保留 2 位有效数字）

13. (10 分) 如图所示，内壁光滑、高度均为  $4h$  的两个绝热汽缸底部由细管连通，左侧汽缸上端封闭，右侧汽缸上端开口与大气相通，一外形不规则的物体 C 放置在右侧汽缸中，两汽缸中的绝热活塞 M、N 密封两部分理想气体 A、B。开始时，气体 A、B 温度均为  $T$ ，活塞 M、N 均静止，M 距汽缸底部为  $2h$ ，N 距汽缸底部为  $3h$ 。现缓慢加热气体 A，使活塞 N 移动至汽缸上端时停止加热，此时气体 A 的温度  $T_1=1.25T$ 。已知活塞 M、N 的质量分别为  $2m$  和  $m$ ，截面积均为  $S$ ，大气压强为  $p_0$ ，重力加速度为  $g$ ，活塞厚度、电热丝体积及细管内气体体积均忽略不计，温度均为热力学温度。

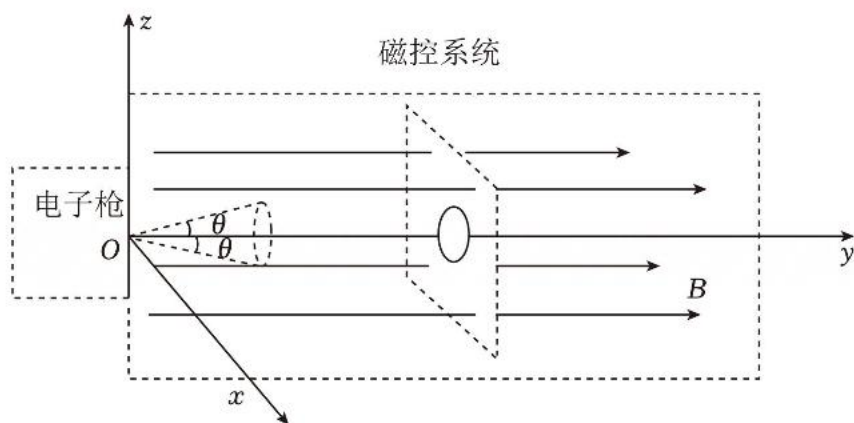
(1) 求物体 C 的体积  $V$ ；

(2) 上述加热过程中，若气体 A 吸收的热量为  $Q$ ，求气体 A 的内能变化量。



14. ▲ (14分) 电子束焊是在高真空条件下, 利用电子束轰击焊接面, 将高速电子束的动能转化为内能, 对金属进行焊接的一种方法。为了提高温度, 需要利用磁场控制高速电子束, 使其聚集到小区域内。如图所示, 电子束焊装置的结构可简化为由电子枪系统和磁控系统组成。在电子枪系统中, 每秒有  $N$  个电子经加速后从  $O$  点进入磁控系统, 所有电子速度大小均为  $v_0$ , 速度方向分布于以  $y$  轴为中心轴、 $2\theta$  为顶角的圆锥内。磁控系统内存在沿着  $y$  轴正方向的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ , 待焊接圆形工件 (尺寸足够大) 垂直  $y$  轴放置, 圆心位于  $y$  轴上。已知电子的质量为  $m$ , 电荷量为  $-e(e > 0)$

- (1) 若从电子枪系统出射电子的动能是静止电子经电场加速获得, 求加速电压;
- (2) 要使所有进入磁控系统的电子都能会聚于工件上同一点, 求工件圆心的  $y$  坐标;
- (3) 写出某电子进入磁控系统后, 其在  $xOz$  平面的速度分量所转过的角  $\Delta\varphi$  与电子  $y$  方向运动的距离  $\Delta y$  之间的函数关系。



15. (16分) 三个半径都为  $R$ ，质量分别为  $m_A = 2m_B = 2m_C = 2m$  的匀质球放置在水平面上，如图所示，已知水平面和球面均光滑，且运动过程中三个球的球心始终在同一竖直平面内，初始时刻三个球均静止，现由静止释放三个球，求：(重力加速度为  $g$ )

- (1) 释放后瞬间，三个球的加速度分别是多少？
- (2)  $B$  球最大动能是多少？
- (3)  $A$  球落地时的速度是多大？

