2022 年广东等级考（重排版）

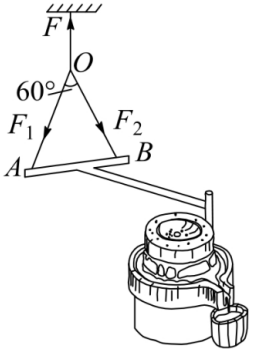
物理

16 题 | 满分 100 分（第 15、16 题任选一题作答） | 建议用时 75 分钟

题干、选项与配图均按原卷重新校对排版；公式采用 *Times New Roman* 斜体，矢量插图按原图重绘或高清置入。参考答案与详解另册，为本站自编。

一、单项选择题（共 7 题，每题 4 分，共 28 分）

1. 如图是可用来制作豆腐的石磨。木柄 AB 静止时，连接 AB 的轻绳处于绷紧状态。O 点是三根轻绳的结点，F、F_1 和 F_2 分别表示三根绳的拉力大小，$F_1 = F_2$ 且 $\angle AOB = 60^\circ$。下列关系式正确的是（　　）



A. $F = F_1$　　B. $F = 2F_1$

C. $F = 3F_1$　　D. $F = \sqrt{3}F_1$

（4 分）

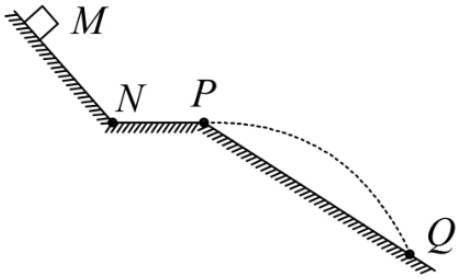
2. “祝融号”火星车需要“休眠”以度过火星寒冷的冬季。假设火星和地球的冬季是各自公转周期的四分之一，且火星的冬季时长约为地球的 1.88 倍。火星和地球绕太阳的公转均可视为匀速圆周运动。下列关于火星、地球公转的说法正确的是（　　）

A. 火星公转的线速度比地球的大　　B. 火星公转的角速度比地球的大

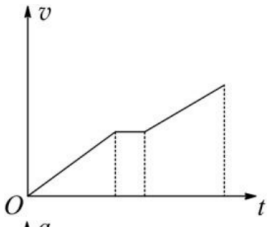
C. 火星公转的半径比地球的小　　D. 火星公转的加速度比地球的小

（4 分）

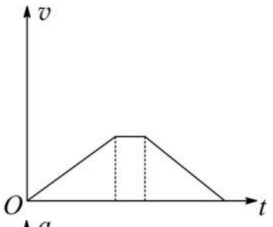
3. 如图是滑雪道的示意图。可视为质点的运动员从斜坡上的 M 点由静止自由滑下，经过水平 NP 段后飞入空中，在 Q 点落地，不计运动员经过 N 点的机械能损失，不计摩擦力和空气阻力。下列能表示该过程运动员速度大小 v 或加速度大小 a 随时间 t 变化的图像是（　　）



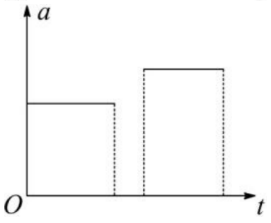
A.



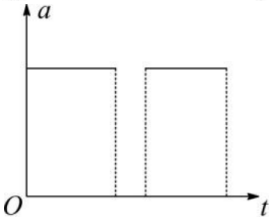
B.



C.

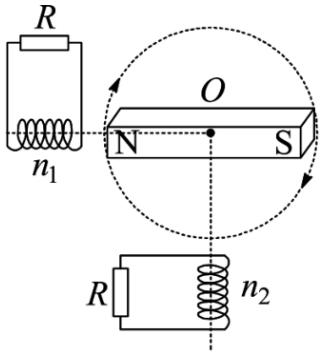


D.



（4 分）

4. 图是简化的某种旋转磁极式发电机原理图。定子是仅匝数 n 不同的两线圈，$n_1 > n_2$，二者轴线在同一平面内且相互垂直，两线圈到其轴线交点 O 的距离相等，且均连接阻值为 R 的电阻，转子是中心在 O 点的条形磁铁，绕 O 点在该平面内匀速转动时，两线圈输出正弦式交变电流。不计线圈电阻、自感及两线圈间的相互影响，下列说法正确的是



A. 两线圈产生的电动势的有效值相等

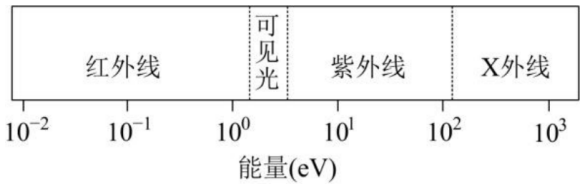
B. 两线圈产生的交变电流频率相等

C. 两线圈产生的电动势同时达到最大值

D. 两电阻消耗的电功率相等

（4 分）

5. 目前科学家已经能够制备出能量量子数 n 较大的氢原子。氢原子第 n 能级的能量为 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$，其中 $E_1 = -13.6\text{eV}$。图是按能量排列的电磁波谱，要使 $n = 20$ 的氢原子吸收一个光子后，恰好失去一个电子变成氢离子，被吸收的光子是

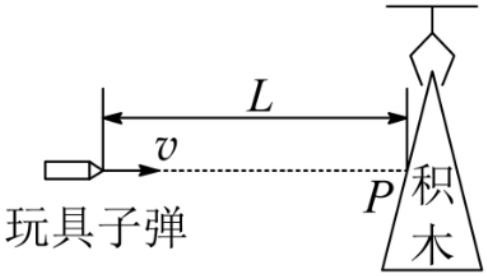


A. 红外线波段的光子　　**B.** 可见光波段的光子

C. 紫外线波段的光子　　**D.** X 射线波段的光子

（4 分）

6. 如图，在竖直平面内，截面为三角形的小积木悬挂在离地足够高处，一玩具枪的枪口与小积木上 P 点等高且相距为 L。当玩具子弹以水平速度 v 从枪口向 P 点射出时，小积木恰好由静止释放，子弹从射出至击中积木所用时间为 t。不计空气阻力。下列关于子弹的说法正确的是（　　）

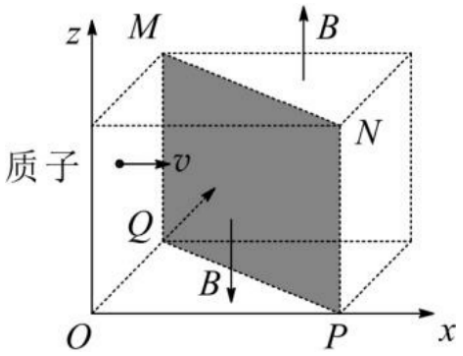


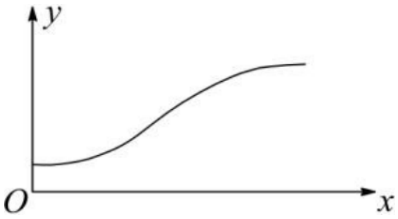
A. 将击中 P 点，t 大于 $\frac{L}{v}$　　**B.** 将击中 P 点，t 等于 $\frac{L}{v}$

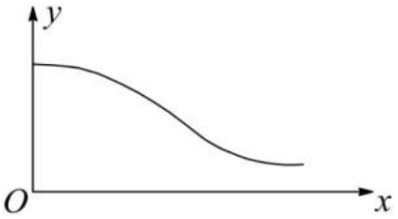
C. 将击中 P 点上方，t 大于 $\frac{L}{v}$　　**D.** 将击中 P 点下方，t 等于 $\frac{L}{v}$

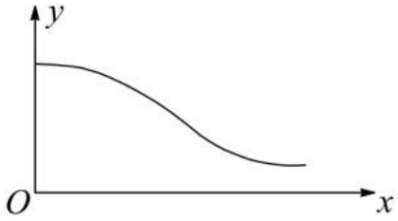
（4 分）

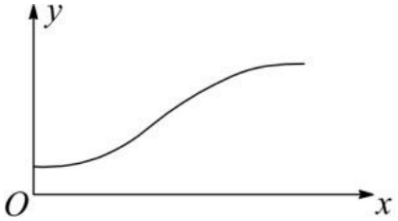
7. 如图所示，一个立方体空间被对角平面 MNPQ 划分成两个区域，两区域分布有磁感应强度大小相等、方向相反且与 z 轴平行的匀强磁场。一质子以某一速度从立方体左侧垂直 Oyz 平面进入磁场，并穿过两个磁场区域。下列关于质子运动轨迹在不同坐标平面的投影中，可能正确的是



A.


B.


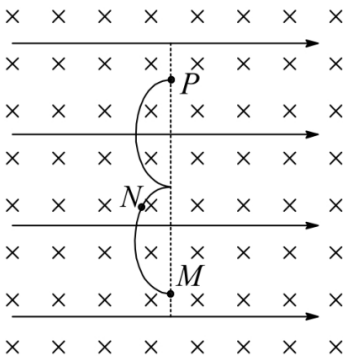
C.


D.


（4 分）

二、多项选择题（共 3 题，每题 6 分，共 18 分）

8. 如图所示，磁控管内局部区域分布有水平向右的匀强电场和垂直纸面向里的匀强磁场。电子从 M 点由静止释放，沿图中所示轨迹依次经过 N、P 两点。已知 M、P 在同一等势面上，下列说法正确的有



A. 电子从 N 到 P，电场力做正功

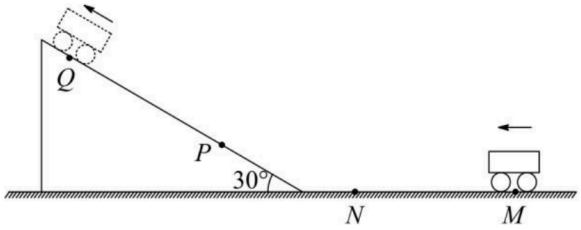
B. N 点的电势高于 P 点的电势

C. 电子从 M 到 N，洛伦兹力不做功

D. 电子在 M 点所受的合力大于在 P 点所受的合力

（6 分）

9. 如图所示，载有防疫物资的无人驾驶小车，在水平 MN 段以恒定功率 200W、速度 5m/s 匀速行驶，在斜坡 PQ 段以恒定功率 570W、速度 2m/s 匀速行驶。已知小车总质量为 50kg，$MN = PQ = 20\text{m}$，PQ 段的倾角为 30°，重力加速度 g 取 10m/s^2，不计空气阻力。下列说法正确的有



A. 从 M 到 N，小车牵引力大小为 40N

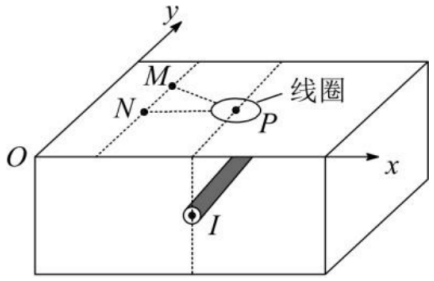
B. 从 M 到 N，小车克服摩擦力做功 800J

C. 从 P 到 Q，小车重力势能增加 $1 \times 10^4\text{J}$

D. 从 P 到 Q，小车克服摩擦力做功 700J

（6 分）

10. 如图所示，水平地面（Oxy 平面）下有一根平行于 y 轴且通有恒定电流 I 的长直导线。P、M 和N 为地面上的三点，P 点位于导线正上方，MN 平行于 y 轴，PN 平行于 x 轴。一闭合的圆形金属线圈，圆心在 P 点，可沿不同方向以相同的速率做匀速直线运动，运动过程中线圈平面始终与地面平行。下列说法正确的有（ ）



A. N 点与 M 点的磁感应强度大小相等，方向相同

B. 线圈沿 PN 方向运动时，穿过线圈的磁通量不变

C. 线圈从 P 点开始竖直向上运动时，线圈中无感应电流

D. 线圈从 P 到 M 过程的感应电动势与从 P 到 N 过程的感应电动势相等

（6 分）

三、非选择题（共 54 分） （一）必考题：共 42 分

11. 某实验小组为测量小球从某一高度释放，与某种橡胶材料碰撞导致的机械能损失，设计了如图 所示的装置，实验过程如下：

（1）让小球从某一高度由静止释放，与水平放置的橡胶材料碰撞后竖直反弹。调节光电门位置，使小球从光电门正上方释放后，在下落和反弹过程中均可通过光电门。

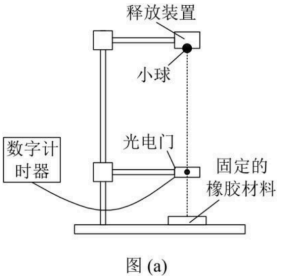


图 (a)

（2）用螺旋测微器测量小球的直径，示数如图 所示，小球直径 $d=$ _____ mm。

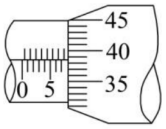


图 (b)

（3）测量时，应_____（选填“A”或“B”，其中 A 为“先释放小球，后接通数字计时器”，B 为“先接通数字计时器，后释放小球”）。记录小球第一次和第二次通过光电门的遮光时间 t_1 和 t_2。

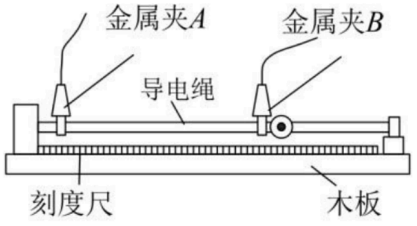
（4）计算小球通过光电门的速度，已知小球的质量为 m，可得小球与橡胶材料碰撞导致的机械能损失 $\Delta E=$ _____（用字母 m、d、t_1 和 t_2 表示）。

（5）若适当调高光电门的高度，将会_____（选填“增大”或“减小”）因空气阻力引起的测量误差。

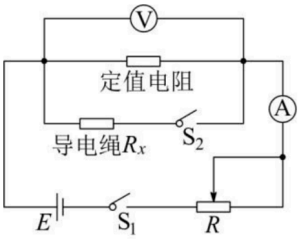
（7 分）

12. 弹性导电绳逐步成为智能控制系统中部分传感器的敏感元件，某同学测量弹性导电绳的电阻与拉伸后绳长之间的关系，实验过程如下：

⑴ 装置安装和电路连接。如图 (a) 所示，导电绳的一端固定，另一端作为拉伸端，两端分别用带有金属夹 A、B 的导线接入如图 (b) 所示的电路中。



图(a)



图(b)

⑵ 导电绳拉伸后的长度 L 及其电阻 R_x 的测量。

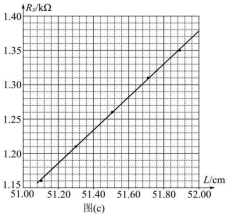
①将导电绳拉伸后，用刻度尺测量并记录 A、B 间的距离，即为导电绳拉伸后的长度 L。

②将滑动变阻器 R 的滑片滑到最右端，断开开关 S_2，闭合开关 S_1，调节 R，使电压表和电流表的指针偏转到合适位置，记录两表的示数 U 和 I_1。

③闭合 S_2，电压表的示数 ____（填“变大”或“变小”）。调节 R 使电压表的示数仍为 U，记录电流表的示数 I_2，则此时导电绳的电阻 $R_x=$ ____（用 I_1、I_2 和 U 表示）。

④断开 S_1，增大导电绳拉伸量，测量并记录 A、B 间的距离，重复步骤②和③。

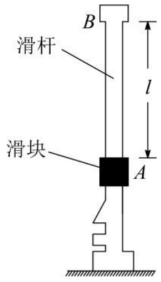
⑶ 该电压表内阻对导电绳电阻的测量值 ____（填“有”或“无”）影响。



图(c)

⑷ 图 (c) 是根据部分实验数据描绘的 R_x-L 图线。将该导电绳两端固定在某种机械臂上，当机械臂弯曲后，测得导电绳的电阻 R_x 为 1.33 kΩ，则由图线可读出导电绳拉伸后的长度为 ____ cm，即为机械臂弯曲后的长度。（9 分）

13. 某同学受自动雨伞开伞过程的启发，设计了如图所示的物理模型。竖直放置在水平桌面上的滑杆上套有一个滑块，初始时它们处于静止状态。当滑块从 A 处以初速度 v_0 为 10 m/s向上滑动时，受到滑杆的摩擦力 f 为 1 N，滑块滑到 B 处与滑杆发生完全非弹性碰撞，带动滑杆离开桌面一起竖直向上运动。已知滑块的质量 m = 0.2 kg，滑杆的质量 M = 0.6 kg，A、B 间的距离 l = 1.2 m，重力加速度 g 取 10 m/s^2，不计空气阻力。求：（1）滑块在静止时和向上滑动的过程中，桌面对滑杆支持力的大小 N_1 和 N_2；（2）滑块碰撞前瞬间的速度大小 v_1；（3）滑杆向上运动的最大高度 h。（11 分）

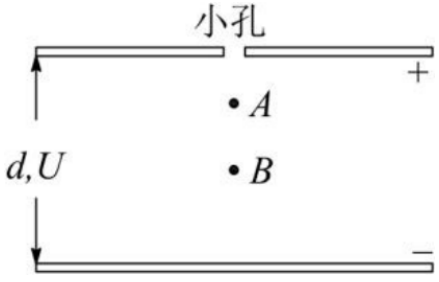


14. 密立根通过观测油滴的运动规律证明了电荷的量子性，因此获得了 1923 年的诺贝尔奖。图是密立根油滴实验的原理示意图，两个水平放置、相距为 d 的足够大金属极板，上极板中央有一小孔。通过小孔喷入一些小油滴，由于碰撞或摩擦，部分油滴带上了电荷。有两个质量均为 m_0、位于同一竖直线上的球形小油滴 A 和 B，在时间 t 内都匀速下落了距离 h_1。此时给两极板加上电压 U（上极板接正极），A 继续以原速度下落，B 经过一段时间后向上匀速运动。B 在匀速运动时间 t 内上升了距离 h_2（$h_2 \neq h_1$），随后与 A 合并，形成一个球形新油滴，继续在两极板间运动直至匀速。已知球形油滴受到的空气阻力大小为 $f = km^{\frac{1}{3}}v$，其中 k 为比例系数，m 为油滴质量，v 为油滴运动速率，不计空气浮力，重力加速度为 g。求：

（1）比例系数 k；

（2）油滴 A、B 的带电量和电性；B 上升距离 h_2 电势能的变化量；

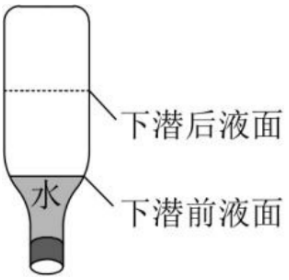
（3）新油滴匀速运动速度的大小和方向。（15 分）



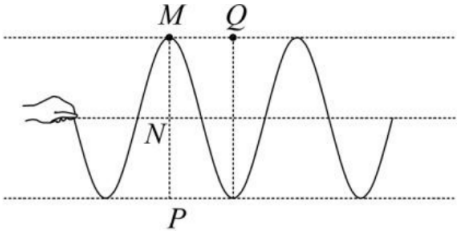
（二）选考题：共 12 分。请考生从第 15、16 题中任选一题作答。

15. （1）利用空调将热量从温度较低的室内传递到温度较高的室外环境，这个过程_____（选填“是”或“不是”）自发过程。该过程空调消耗了电能，空调排放到室外环境的热量_____（选填“大于”、“等于”或“小于”）从室内吸收的热量。

（2）玻璃瓶可作为测量水深的简易装置。如图所示，潜水员在水面上将 80mL 水装入容积为 380mL 的玻璃瓶中，拧紧瓶盖后带入水底，倒置瓶身，打开瓶盖，让水进入瓶中，稳定后测得瓶内水的体积为 230mL。将瓶内气体视为理想气体，全程气体不泄漏且温度不变。大气压强 p_0 取 $1.0\times10^5\text{Pa}$，重力加速度 g 取 10m/s^2，水的密度 ρ 取 $1.0\times10^3\text{kg/m}^3$。求水底的压强 p 和水的深度 h。（12 分）

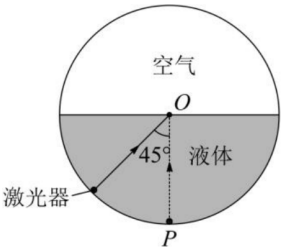


16. （1）如图所示，某同学握住软绳的一端周期性上下抖动，在绳上激发了一列简谐波。



从图示时刻开始计时，经过半个周期，绳上 M 处的质点将运动至_____（选填“N”、“P”或“Q”）处。加快抖动，波的频率增大，波速_____（选填“增大”、“减小”或“不变”）。

（2）一个水平放置的圆柱形罐体内装了一半的透明液体，液体上方是空气，其截面如图所示。



一激光器从罐体底部 P 点沿着罐体的内壁向上移动，它所发出的光束始终指向圆心 O 点。当光束与竖直方向成 45° 角时，恰好观察不到从液体表面射向空气的折射光束。已知光在空气中的传播速度为 c，求液体的折射率 n 和激光在液体中的传播速度 v。（12 分）