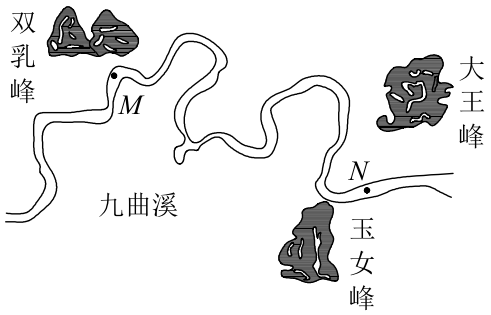
2021 年福建

1. 一游客在武夷山九曲溪乘竹筏漂流，途经双乳峰附近的 M 点和玉女峰附近的 N 点，如图所示。已知该游客从 M 点漂流到 N 点的路程为 5.4 km，用时 1 h，M、N 间的直线距离为 1.8 km，则从 M 点漂流到 N 点的过程中（　）



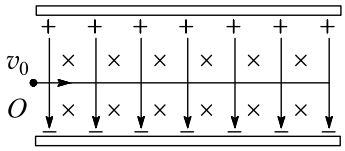
A. 该游客的位移大小为 5.4 km

B. 该游客的平均速率为 5.4 m/s

C. 该游客的平均速度大小为 0.5 m/s

D. 若以所乘竹筏为参考系，玉女峰的平均速度为 0

2. 一对平行金属板中存在匀强电场和匀强磁场，其中电场的方向与金属板垂直，磁场的方向与金属板平行且垂直纸面向里，如图所示。一质子（$_1^1\mathrm{H}$）以速度 v_0 自 O 点沿中轴线射入，恰沿中轴线做匀速直线运动。下列粒子分别自 O 点沿中轴线射入，能够做匀速直线运动的是（　）（所有粒子均不考虑重力的影响）



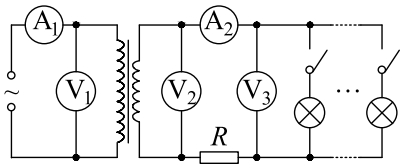
A. 以速度 $\frac{v_0}{2}$ 射入的正电子（$_1^0\mathrm{e}$）

B. 以速度 v_0 射入的电子（$_{-1}^0\mathrm{e}$）

C. 以速度 $2v_0$ 射入的氘核（$_1^2\mathrm{H}$）

D. 以速度 $4v_0$ 射入的 α 粒子（$_2^4\mathrm{He}$）

3. 某住宅小区变压器给住户供电的电路示意图如图所示，图中 R 为输电线的总电阻。若变压器视为理想变压器，所有电表视为理想电表，不考虑变压器的输入电压随负载变化，则当住户使用的用电器增加时，图中各电表的示数变化情况是（　）



A. A_1 增大，V_2 不变，V_3 增大

B. A_1 增大，V_2 减小，V_3 增大

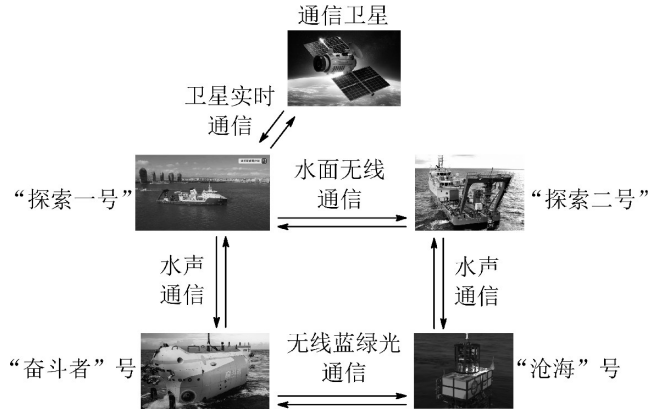
C. A_2 增大，V_2 增大，V_3 减小

D. A_2 增大，V_2 不变，V_3 减小

4. 福建属于台风频发地区，各类户外设施建设都要考虑台风影响。已知 10 级台风的风速范围为 24.5 m/s ~ 28.4 m/s，16 级台风的风速范围为 51.0 m/s ~ 56.0 m/s。若台风迎面垂直吹向一固定的交通标志牌，则 16 级台风对该交通标志牌的作用力大小约为 10 级台风的 (　)

A. 2 倍　　B. 4 倍　　C. 8 倍　　D. 16 倍

5. 以声波作为信息载体的水声通信是水下长距离通信的主要手段。2020 年 11 月 10 日，中国载人潜水器“奋斗者”号创造了 10909 米深潜纪录。此次深潜作业利用了水声通信和电磁通信等多种通信方式进行指令传输或数据交换，如图所示。下列说法正确的是 (　)



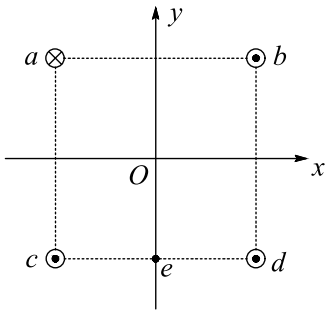
A.“奋斗者”号与“探索一号”通信的信息载体属于横波

B.“奋斗者”号与“沧海”号通信的信息载体属于横波

C.“探索一号”与通信卫星的实时通信可以通过机械波实现

D.“探索一号”与“探索二号”的通信过程也是能量传播的过程

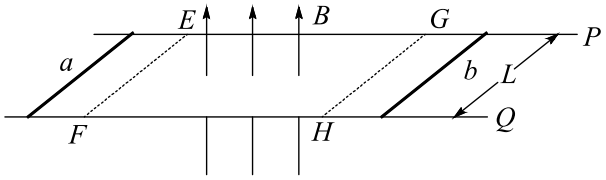
6. 如图，四条相互平行的细长直导线垂直坐标系 xOy 平面，导线与坐标平面的交点为 a、b、c、d 四点。已知 a、b、c、d 为正方形的四个顶点，正方形中心位于坐标原点 O，e 为 cd 的中点且在 y 轴上；四条导线中的电流大小相等，其中过 a 点的导线的电流方向垂直坐标平面向里，其余导线电流方向垂直坐标平面向外。则 (　)



A. O 点的磁感应强度为 0　　B. O 点的磁感应强度方向由 O 指向 c

C. e 点的磁感应强度方向沿 y 轴正方向　　D. e 点的磁感应强度方向沿 y 轴负方向

7. 如图，P、Q 是两根固定在水平面内的光滑平行金属导轨，间距为 L，导轨足够长且电阻可忽略不计。图中 EFGH 矩形区域有一方向垂直导轨平面向上、感应强度大小为 B 的匀强磁场。在 $t=t_1$ 时刻，两均匀金属棒 a、b 分别从磁场边界 EF、GH 进入磁场，速度大小均为 v_0；一段时间后，流经 a 棒的电流为 0，此时 $t=t_2$，b 棒仍位于磁场区域内。已知金属棒 a、b 相同材料制成，长度均为 L，电阻分别为 R 和 $2R$，a 棒的质量为 m。在运动过程中两金属棒始终与导轨垂直且接触良好，a、b 棒没有相碰，则（　）



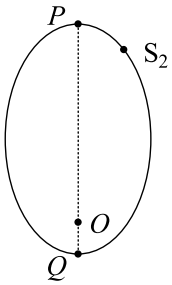
A. t_1 时刻 a 棒加速度大小为 $\frac{2B^2L^2v_0}{3mR}$

B. t_2 时刻 b 棒的速度为 0

C. $t_1 \sim t_2$ 时间内，通过 a 棒横截面的电荷量是 b 棒的 2 倍

D. $t_1 \sim t_2$ 时间内，a 棒产生的焦耳热为 $\frac{2}{9}mv_0^2$

8. 两位科学家因为在银河系中心发现了一个超大质量的致密天体而获得了 2020 年诺贝尔物理学奖。他们对一颗靠近银河系中心的恒星 S_2 的位置变化进行了持续观测，记录到的 S_2 的椭圆轨道如图所示。图中 O 为椭圆的一个焦点，椭圆偏心率（离心率）约为 0.87。P、Q 分别为轨道的远银心点和近银心点，Q 与 O 的距离约为 120 AU（太阳到地球的距离为 1 AU），S_2 的运行周期约为 16 年。假设 S_2 的运动轨迹主要受银河系中心致密天体的万有引力影响，根据上述数据及日常的天文知识，可以推出（　）



A. S_2 与银河系中心致密天体的质量之比

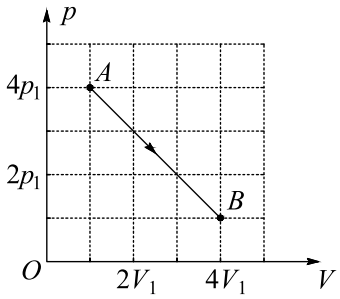
B. 银河系中心致密天体与太阳的质量之比

C. S_2 在 P 点与 Q 点的速度大小之比

D. S_2 在 P 点与 Q 点的加速度大小之比

9. 核污水中常含有氚（${}_1^3\mathrm{H}$）等放射性核素，处置不当将严重威胁人类安全。氚 β 衰变的半衰期长达 12.5 年，衰变方程为 ${}_1^3\mathrm{H} \to {}_Z^A\mathrm{He} + {}_{-1}^0\mathrm{e} + \bar{\nu}_e$，其中 $\bar{\nu}_e$ 是质量可忽略不计的中性粒子，$Z=$ ____，$A=$ ____。若将含有质量为 m 的氚的核污水排入大海，即使经过 50 年，排入海中的氚还剩 ____ m（用分数表示）。

10. 如图，一定质量的理想气体由状态 A 变化到状态 B，该过程气体对外 _____（填“做正功”“做负功”或“不做功”），气体的温度 _____（填“升高”“降低”“先升高后降低”“先降低后升高”或“始终不变”）。



11. 某实验小组使用多用电表和螺旋测微器测量一长度为 80.00 cm 电阻丝的电阻率，该电阻丝的电阻值约为 100 ~ 200 Ω，材料未知。实验过程如下：

(1) 用螺旋测微器测量该电阻丝的直径，示数如图 a 所示。该电阻丝的直径为 _____ mm。

(2) 对多用电表进行机械调零。

(3) 将多用电表的选择开关旋至 ____ 倍率的电阻挡（填“×1”“×10”“×100”或“×1 k”）。

(4) 将黑、红表笔短接，调节欧姆调零旋钮，使指针指在电阻挡零刻度线。

(5) 将黑、红表笔并接在待测电阻丝两端，多用电表的示数如图 b 所示。该电阻丝的电阻值为 ____ Ω。

(6) 测量完成之后，将表笔从插孔拔出，并将选择开关旋到“OFF”位置。

(7) 实验测得的该电阻丝电阻率为 _____ Ω · m（结果保留 3 位有效数字）。

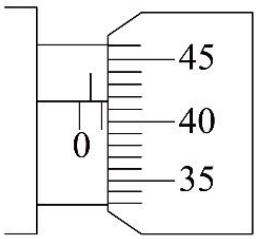


图 a

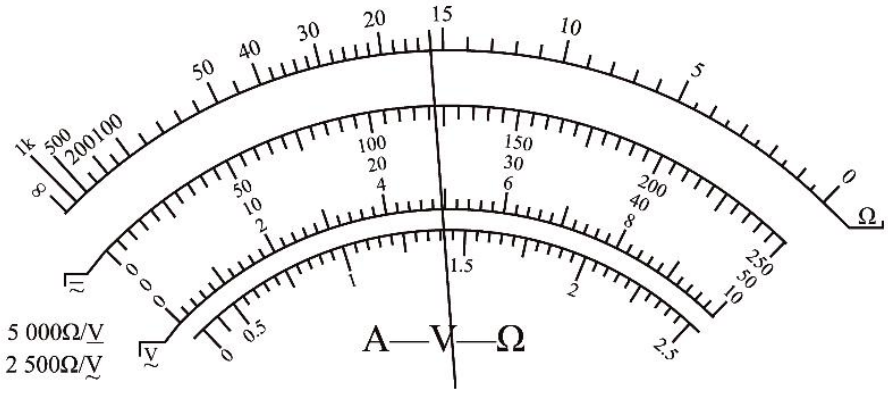


图 b

12. 某实验小组利用图 a 所示的实验装置探究空气阻力与速度的关系，实验过程如下：

(1) 首先将未安装薄板的小车置于带有定滑轮的木板上，然后将纸带穿过打点计时器与小车相连。

(2) 用垫块将木板一端垫高，调整垫块位置，平衡小车所受摩擦力及其他阻力。若某次调整过程中打出的纸带如图 b 所示（纸带上的点由左至右依次打出），则垫块应该 _____（填“往左移”“往右移”或“固定不动”）。

(3) 在细绳一端挂上钩码，另一端通过定滑轮系在小车前端。

(4) 把小车靠近打点计时器，接通电源，将小车由静止释放。小车拖动纸带下滑，打出的纸带一部分如图 c 所示。已知打点计时器所用交流电的频率为 50 Hz，纸带上标出的每两个相邻计数点之间还有 4 个打出的点未画出。打出 F 点时小车的速度大小为 ____ m/s（结果保留 2 位小数）。

(5) 保持小车和钩码的质量不变，在小车上安装一薄板。实验近似得到的某时刻起小车 $v-t$ 图像如图 d 所示，由图像可知小车加速度大小 _____（填“逐渐变大”“逐渐变小”或“保持不变”）。据此可以得到的实验结论是 _____。

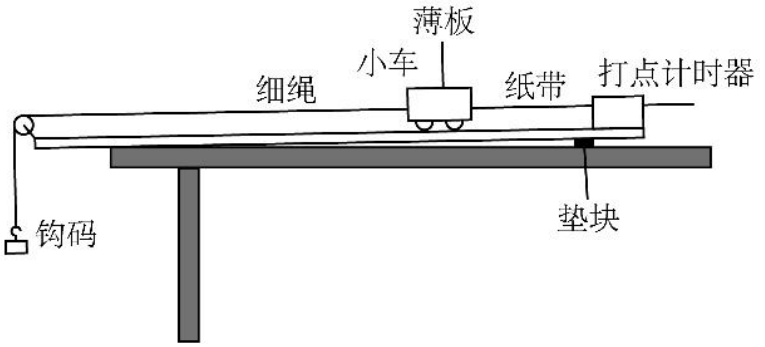


图 a

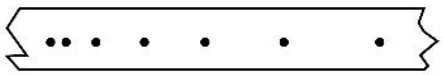


图 b

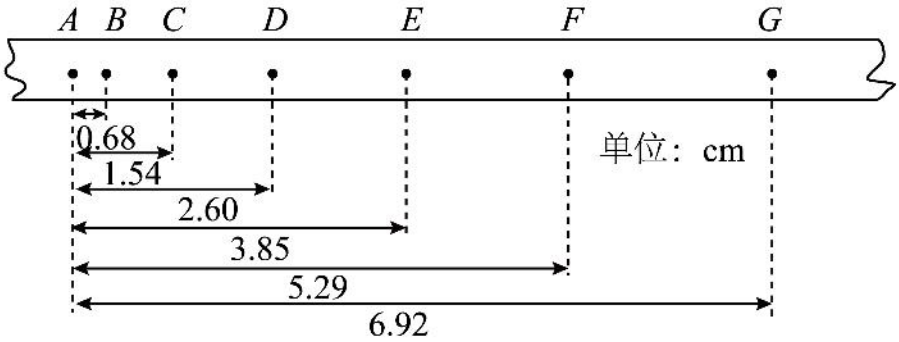


图 c

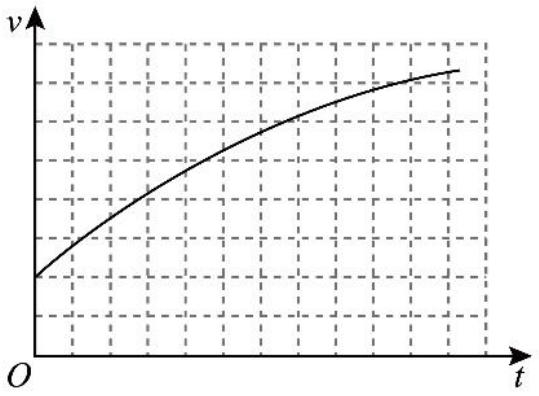


图 d

13. 一火星探测器着陆火星之前，需经历动力减速、悬停避障两个阶段。在动力减速阶段，探测器速度大小由 96 m/s 减小到 0，历时 80 s。在悬停避障阶段，探测器启用最大推力为 7500 N 的变推力发动机，在距火星表面约百米高度处悬停，寻找着陆点。已知火星半径约为地球半径的 $\frac{1}{2}$，火星质量约为地球质量的 $\frac{1}{10}$，地球表面重力加速度大小取 $10\,\mathrm{m/s^2}$，探测器在动力减速阶段的运动视为竖直向下的匀减速运动。求：

(1) 在动力减速阶段，探测器的加速度大小和下降距离；

(2) 在悬停避障阶段，能借助该变推力发动机实现悬停的探测器的最大质量。

14. 如图 a，一倾角 37° 的固定斜面的 AB 段粗糙，BC 段光滑。斜面上一轻质弹簧的一端固定在底端 C 处，弹簧的原长与 BC 长度相同。一小滑块在沿斜面向下的拉力 T 作用下，由 A 处从静止开始下滑，当滑块第一次到达 B 点时撤去 T。T 随滑块沿斜面下滑的位移 s 的变化关系如图 b 所示。已知 AB 段长度为 2 m，滑块质量为 2 kg，滑块与斜面 AB 段的动摩擦因数为 0.5，弹簧始终在弹性限度内，重力加速度大小取 10 m/s^2，$\sin 37° = 0.6$。求：

(1) 当拉力为 10 N 时，滑块的加速度大小；

(2) 滑块第一次到达 B 点时的动能；

(3) 滑块第一次在 B 点与弹簧脱离后，沿斜面上滑的最大距离。

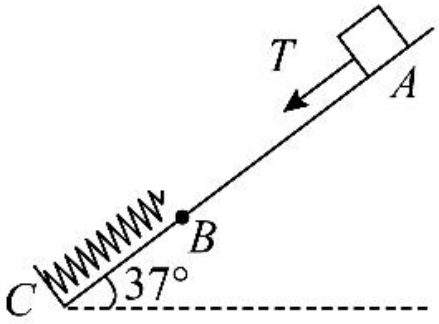


图 a

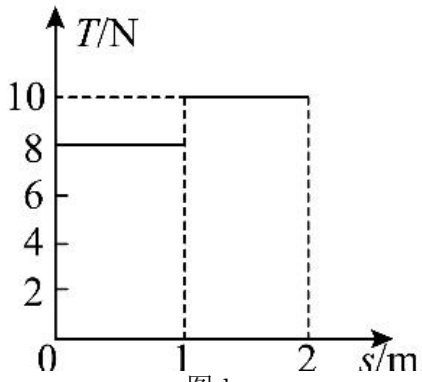


图 b

15. 如图 a，同一竖直平面内 A、B、M、N 四点距 O 点的距离均为 $\sqrt{2}L$，O 为水平连线 AB 的中点，M、N 在 AB 连线的中垂线上。A、B 两点分别固定有一点电荷，电荷量均为 Q（$Q > 0$）。以 O 为原点，竖直向下为正方向建立 x 轴。若取无穷远处为电势零点，则 ON 上的电势 φ 随位置 x 的变化关系如图 b 所示。一电荷量为 Q（$Q > 0$）的小球 S_1 以一定初动能从 M 点竖直下落，一段时间后经过 N 点，其在 ON 段运动的加速度大小 a 随位置 x 的变化关系如图 c 所示。图中 g 为重力加速度大小，k 为静电力常量。

(1) 求小球 S_1 在 M 点所受电场力大小。

(2) 当小球 S_1 运动到 N 点时，恰与一沿 x 轴负方向运动的不带电绝缘小球 S_2 发生弹性碰撞。已知 S_1 与 S_2 的质量相等，碰撞前、后 S_1 的动能均为 $\frac{4kQ^2}{3L}$，碰撞时间极短。求碰撞前 S_2 的动量大小。

(3) 现将 S_2 固定在 N 点，为保证 S_1 能运动到 N 点与之相碰，S_1 从 M 点下落时的初动能须满足什么条件？

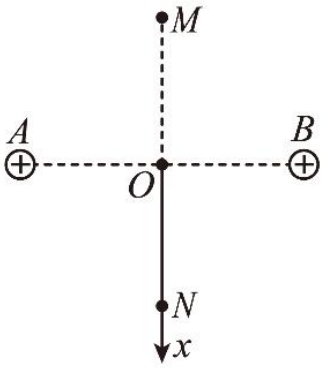


图 a

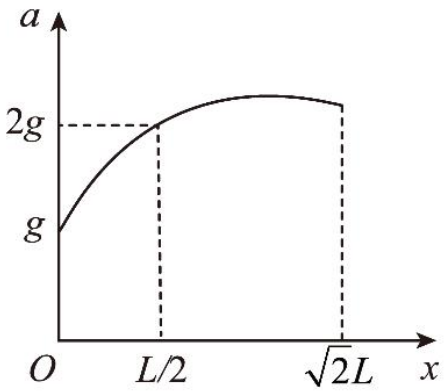


图 c

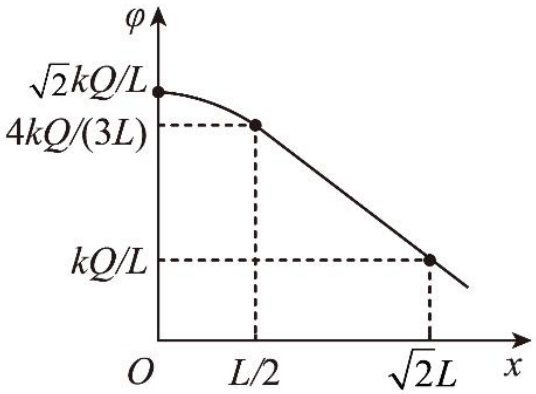


图 b