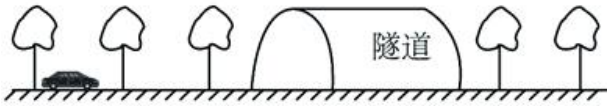
2026 年山东

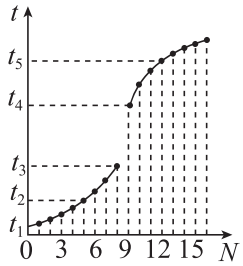
1. 我国钍资源丰富并成功实现了钍-铀核燃料转换，开辟了核燃料供应的新途径。转换过程的中间核素 $^{233}_{91}\mathrm{Pa}$ 可能会经历两种核反应，反应式为 $^{233}_{91}\mathrm{Pa}+\mathrm{X}\longrightarrow{}^{234}_{91}\mathrm{Pa}$，$^{233}_{91}\mathrm{Pa}\longrightarrow{}^{233}_{92}\mathrm{U}+\mathrm{Y}$，则 X、Y 分别是（　）

A. $^{0}_{-1}\mathrm{e}$、$^{1}_{0}\mathrm{n}$　　B. $^{1}_{0}\mathrm{n}$、$^{1}_{1}\mathrm{H}$　　C. $^{1}_{0}\mathrm{n}$、$^{0}_{-1}\mathrm{e}$　　D. $^{0}_{-1}\mathrm{e}$、$^{1}_{1}\mathrm{H}$

2. 如图 甲 所示，汽车在平直公路上行驶，路边有等间距的树木，车载摄像机记录了沿途景色。某同学根据一段视频绘制了图 乙，横坐标 N 为树木序号，纵坐标 t 为对应树木出现的时刻，$t_3\sim t_4$ 内汽车通过隧道。关于汽车的运动，下列说法合理的是（　）



图甲

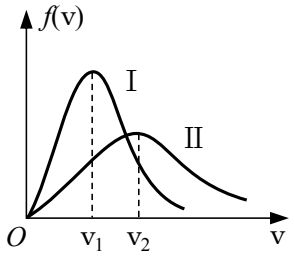


图乙

A. $t_1\sim t_2$ 内做加速运动　　B. $t_2\sim t_3$ 内做减速运动

C. $t_1\sim t_2$ 内的路程小于 $t_2\sim t_3$ 内的路程　　D. $t_2\sim t_3$ 内的路程大于 $t_4\sim t_5$ 内的路程

3. 一定质量的理想气体由状态 I 变化到状态 II，两种状态下气体分子的速率分布如图所示，图中 $f(v)$ 是速率 v 附近单位速率区间内分子数占总分子数的百分比。下列说法正确的是（　）



A. 气体一定从外界吸收热量

B. 气体中每个分子的速率都增加

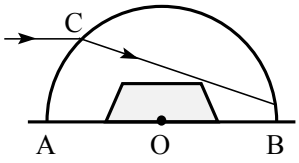
C. 速率 v_1 附近单位速率区间内的分子数增加

D. 气体中速率在 $v_1\sim v_2$ 区间的分子数占总分子数的比例减小

4. 海王星的卫星海卫二绕海王星的公转周期与地球公转周期近似相等。若太阳与海王星的质量比为 a，定义地球与太阳间的距离为 1 个天文单位（1 AU），则海卫二公转轨道的半长轴约为（　）

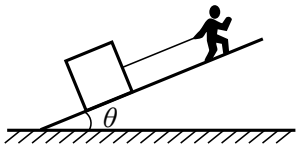
A. $\frac{1}{\sqrt[3]{a}}\,\mathrm{AU}$　　B. $\frac{1}{\sqrt{a}}\,\mathrm{AU}$　　C. $\sqrt[3]{a}\,\mathrm{AU}$　　D. $\sqrt{a}\,\mathrm{AU}$

5. 半径为 $2\sqrt{2}\,\mathrm{cm}$ 的半圆形玻璃砖横截面如图所示，底部等腰梯形区域充满不反射、不透光的吸光性材料。梯形下底中点与圆心 O 重合，下底为 $2\sqrt{2}\,\mathrm{cm}$，上底为 $2\,\mathrm{cm}$，高为 $1\,\mathrm{cm}$。单色光线从左侧入射，方向始终平行于直径 AB。当入射点从 A 点逐渐向上移动至 C 点时，光线恰能从玻璃砖另一侧射出，C 点与 AB 的距离为 $2\,\mathrm{cm}$，该玻璃的折射率为（　）



A. $\sqrt{2}$　　B. $\sqrt{5}$　　C. $\frac{\sqrt{10}}{2}$　　D. $\frac{\sqrt{5}}{2}$

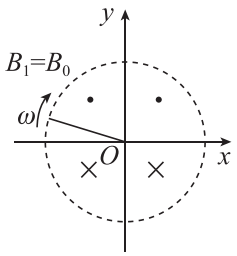
6. “外骨骼机器人”是一种能增强运动能力的可穿戴装置。如图所示，在倾角为 θ 的斜坡上，某同学最多能拉着质量为 m 的物体以恒定速度 v 沿斜坡向上运动；穿戴“外骨骼机器人”后，最多能拉着质量为 $1.4m$ 的物体仍以相同的速度沿斜坡向上运动，绳子始终平行于斜坡，物体与斜坡之间的动摩擦因数为 μ，重力加速度大小为 g，则该同学穿戴装置后，拉力的功率增加了（　）



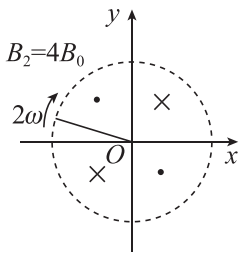
A. $0.4mgv(\sin\theta+\mu\cos\theta)$　　B. $1.4mgv(\cos\theta+\mu\sin\theta)$

C. $0.4mgv(\sin\theta-\mu\cos\theta)$　　D. $1.4mgv(\cos\theta-\mu\sin\theta)$

7. 图 甲 是某交流发电机的原理图，在 Oxy 坐标系中，以 O 为圆心的上、下两个半圆区域内分别充满垂直 Oxy 面向外和向里的匀强磁场，磁感应强度大小均为 $B_1=B_0$，金属棒一端始终位于 O 点，绕 O 点在 Oxy 面内以恒定角速度 ω 转动，产生有效值为 $E_{甲}$、周期为 $T_{甲}$ 的交变电动势。如图 乙 所示，现将一、四象限磁场方向分别变为垂直 Oxy 面向里和向外，整个圆形区域磁感应强度大小变为 $B_2=4B_0$，且金属棒转动角速度变为 2ω，产生有效值为 $E_{乙}$、周期为 $T_{乙}$ 的交变电动势。则（　）



图甲

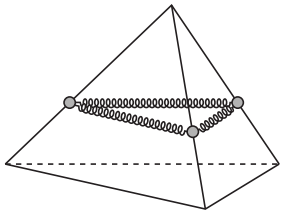


图乙

A. $E_{乙}=4E_{甲}$、$T_{乙}=\frac{1}{2}T_{甲}$　　B. $E_{乙}=8E_{甲}$、$T_{乙}=\frac{1}{2}T_{甲}$

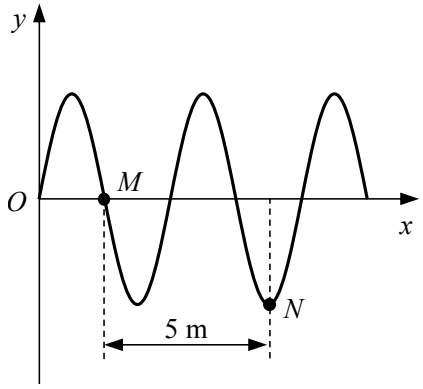
C. $E_{乙}=4E_{甲}$、$T_{乙}=\frac{1}{4}T_{甲}$　　D. $E_{乙}=8E_{甲}$、$T_{乙}=\frac{1}{4}T_{甲}$

8. 如图所示，由光滑刚性杆组成的正四面体框架放置在水平面上，三条棱上各套有一个质量为 m 的小球。三个小球通过相同的轻质弹簧连接，静止时恰好处于同一水平面。已知弹簧始终在弹性限度内，劲度系数为 k，重力加速度大小为 g，则每根弹簧的伸长量为（　）



A. $\frac{2\sqrt{3}mg}{3k}$　　B. $\frac{\sqrt{6}mg}{3k}$　　C. $\frac{\sqrt{2}mg}{k}$　　D. $\frac{\sqrt{3}mg}{k}$

9. 波源 O 在 $t=0$ 时开始振动，产生一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波。$t=4\,\mathrm{s}$ 时质点 M 刚好开始振动，质点 M 与 N 的平衡位置相距 $5\,\mathrm{m}$。某时刻的波形如图所示，下列说法正确的是（　）



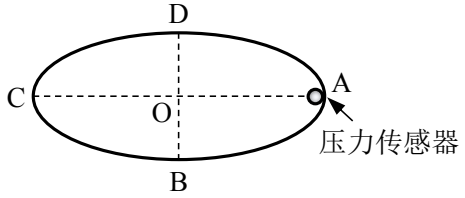
A. 波速为 $2\,\mathrm{m/s}$

B. 波长为 $4\,\mathrm{m}$

C. 从图示状态经过 $2\,\mathrm{s}$，M 和 N 速度相同

D. 从图示状态经过 $3\,\mathrm{s}$，M 和 N 偏离平衡位置的位移相同

10. 融合新型功能材料的传感器在智能感知领域得到广泛应用。如图所示，光滑、绝缘椭圆轨道竖直放置，长轴 $AC=2a$、短轴 $BD=2b$，AC 与 BD 交于 O 点，B 为最低点，A 点处内置可感知轨道压力的传感器。空间内充满平行轨道平面、斜向上的匀强电场（图中未画出）。质量为 m、电荷量为 $+q$ 的小球置于 A 点时恰好静止，此时传感器示数等于 mg，g 为重力加速度的大小。下列说法正确的是（　）



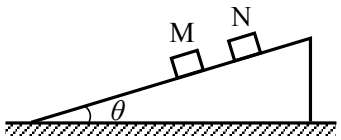
A. 电场强度的大小为 $\frac{mg}{q}$

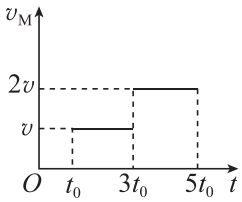
B. 电场强度方向与 OA 的夹角为 $45°$

C. A、B 两点间的电势差 $U_{AB}=-\frac{(a+b)mg}{q}$

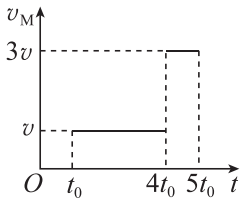
D. 若小球在 B 点的速度水平向右、大小为 v_0，则到达 D 点时速度大小仍为 v_0

11. 如图所示，质量相等的两个小物块 M 和 N，M 恰好静止于倾角为 θ 的固定斜面上，N 从斜面上某位置由静止释放，t_0 时刻以速度 v 与 M 发生弹性碰撞。已知 M 与斜面间动摩擦因数为 $\tan\theta$，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，N 与斜面间无摩擦，碰撞时间极短，斜面足够长，下列描述 M、N 速度规律的 v_M-t、v_N-t 图像正确的是（　）

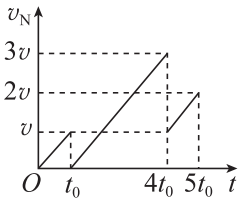




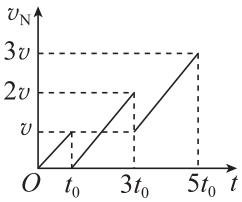
A.



B.

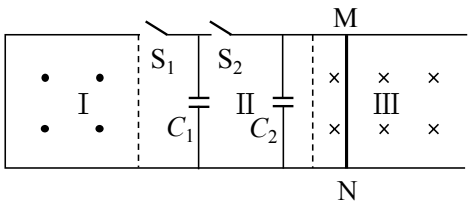


C.



D.

12. 如图所示，足够长 U 形光滑金属导轨固定在绝缘水平面上，宽度为 L，电阻不计。区域 I 为正方形，充满垂直轨道平面向上、磁感应强度大小 B_1 随时间 t 均匀变化的匀强磁场，即 $B_1=kt$（k 为大于零的常量）；区域 II 内，导轨上接有开关 S_1、S_2，导轨间接有电容为 C_1、C_2 的两电容器；区域III内充满方向垂直轨道平面向下、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。初始时，质量为 m、有一定阻值的导体棒 MN 静止于区域III中某处，S_1 闭合，S_2 断开，C_1 充电。C_1 充电完毕后，断开 S_1，闭合 S_2，MN 开始运动，经过一段时间系统达到最终稳定状态。MN 长度与导轨宽度相同并始终与导轨接触良好。下列说法正确的是（　）



A. C_1 充电完毕时的电荷量为 C_1kL^2

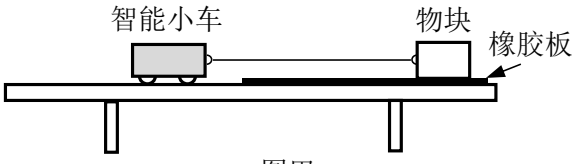
B. C_1 充电完毕时，上极板带负电

C. 最终 MN 的速度为 $\frac{kC_1BL^3}{B^2L^2(C_1+C_2)+m}$

D. 最终 C_2 的电荷量为 $\frac{kC_1C_2B^2L^4}{B^2L^2C_2+m}$

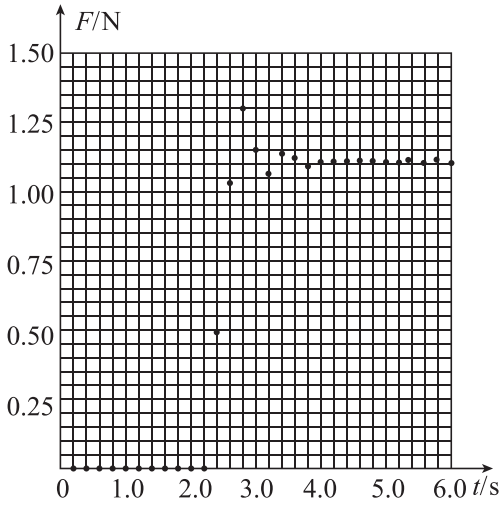
13. 某同学利用智能小车测量物体间动摩擦因数。如图 甲 所示，将橡胶板平整固定在水平桌面上，把质量为 200 g 的物块放置在橡胶板的右端，用细线与小车连接，调整细线与

橡胶板平行。



图甲

智能小车启动，缓慢拉动物块，使物块由静止逐渐变为匀速直线运动，小车每隔 0.2 s 采集一组拉力 F 与时间 t 的数据，实验数据如图 乙 所示。回答以下问题：



图乙

(1) 在 $t < 2.6\,\mathrm{s}$ 范围内，物块处于 ____（填“静止”或“匀速直线运动”）状态。

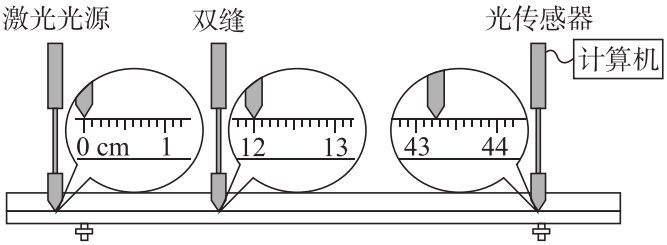
(2) 为得到物块运动过程中的滑动摩擦力，应选用时间段 _____ s 内的数据。（填“$2.8 \sim 6.0$”或“$4.0 \sim 6.0$”）

(3) 当地重力加速度大小为 $9.8\,\mathrm{m/s^2}$，此物块与橡胶板间动摩擦因数为 ____（保留两位有效数字）。

(4) 若桌面不水平，右端略高于左端，则会导致动摩擦因数的测量值比实际值 ____（填“偏大”或“偏小”）。

14. 某实验小组用光传感器做双缝干涉实验并测量光的波长 λ。

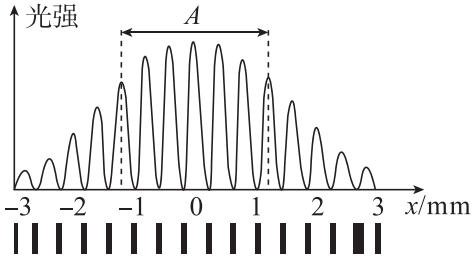
(1) 如图 甲 所示，将激光光源、间距 $d=0.50\,\text{mm}$ 的双缝和光传感器依次安装在光具座上，打开光源，调整光路，此过程中应避免激光直接射入眼睛，因为激光具有 ____（填“亮度高”或“相干性好”）的特点。



图甲

(2) 调整光路后，各器件位置如图 甲 所示，双缝到光传感器的距离 $l=$ ____ cm。

(3) 连接光传感器至计算机，得到干涉条纹的光强分布如图 乙 所示。测得 A 区域的宽度为 2.40 mm，则条纹间距 Δx ____ mm（保留两位有效数字）。



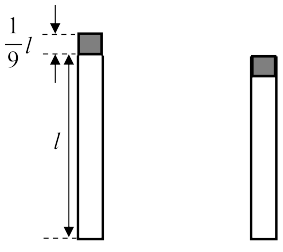
图乙

(4) 利用公式 $\lambda=$ ____（用 l、d 和 Δx 表示），某同学计算得该激光的波长 λ 为 640 nm，此波长的光为电磁波中的 _____（填“红外线”“可见光”或“紫外线”）。

15. 竖直固定的圆柱形透明管深度为 l，管内横截面积为 S；圆柱形物块长为 $\frac{1}{9}l$，横截面积为 S，密度为 ρ。室温 $T_1=300\,\text{K}$ 时，某同学将表面涂润滑油的物块竖直置于管口封住管内气体，并使物块缓慢进入透明管，过程中气体无泄漏。当物块处于静止状态时，其上表面恰好与管口齐平，如图 乙 所示。已知透明管与物块均具有良好导热性能，不计物块与透明管间的摩擦，重力加速度大小为 g，大气压强恒定，空气可视为理想气体。

(1) 求当地大气压强 p_0；

(2) 将装置放置较长时间后，物块下方气柱高度为 $\frac{7}{10}l$，该同学认为此装置漏气，测得此时室温 $T_2=270\,\text{K}$，求管内剩余气体与密封刚完成时气体的质量比。

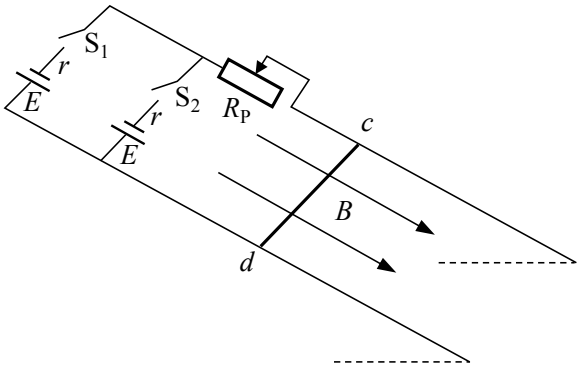


图甲　　图乙

16. 如图所示，平行金属导轨间距为 L，导轨平面与水平面夹角为定值，二者交线与导轨垂直。电动势均为 E、内阻为 r 的两电源，开关 S_1、S_2 及滑动变阻器 R_P 与导轨相连，导轨处于磁感应强度为 B、方向平行于导轨向下的匀强磁场中。S_1 闭合、S_2 断开，质量为 m，长为 L，内阻为 r 的金属杆 cd 静止于导轨上。调节滑片，当 R_P 阻值为 r 时，cd 刚好要下滑。保持滑片位置不变，断开 S_1，闭合 S_2，cd 开始下滑并始终与导轨接触良好。已知 cd 与导轨间动摩擦因数为 μ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，不计导轨电阻。cd 下滑过程中，求：

(1) cd 的电功率 P；

(2) cd 的加速度大小 a。



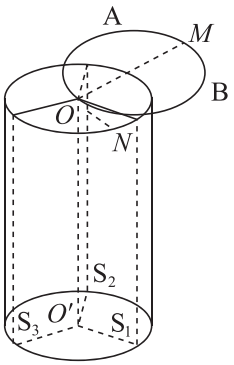
17. 如图 甲 所示，半径 $r = 1\,\mathrm{m}$ 的圆筒竖直放置，上下底面圆心分别为 O 和 O'，筒内有三个互成 120° 角且可以绕 OO' 转动的竖直矩形叶片 S_1、S_2 和 S_3，叶片与圆筒上下齐平，宽度等于圆筒半径，N 为圆筒上底边沿一点。圆筒上底面固定一半径 $R = \frac{3}{\pi}\,\mathrm{m}$ 的水平圆形轨道，轨道上有一长度可忽略的缺口位于 O 点，OM 为轨道直径且 $OM \perp ON$；在轨道的 M 点放置一小物体，某时刻该物体在内力作用下突然分成 A、B 两部分并弹开，其质量分别为 m_A、m_B。A 以 $v_A = 1\,\mathrm{m/s}$ 的速率沿轨道运动至缺口进入圆筒，在筒内做平抛运动后恰好紧贴圆筒下底面沿边穿出。已知 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。忽略空气阻力及一切摩擦，轨道、圆筒和叶片的厚度均忽略不计。

(1) 求 A 在轨道内运动的时间及圆筒高度；

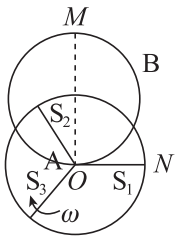
(2) 若叶片以恒定角速度 ω 顺时针转动，且 A 运动至缺口时，S_1 恰好转过 ON 位置，如图 乙 所示，随后 A 未与叶片碰撞，从圆筒下底面沿边穿出时，S_2 恰好转至 ON 位置。

i. 求角速度的大小 ω；

ii. 若 B 运动至缺口后能从任意两个叶片间的区域穿过圆筒，且未与叶片及筒壁碰撞，求 $\frac{m_A}{m_B}$。



图甲



图乙

18. 在 xOy 坐标系中，第二象限有一粒子发生器，其右侧放置速度选择器，速度选择器中电场强度大小为 E，方向沿 y 轴负方向，匀强磁场方向垂直 xOy 面向里；$y=-x$（$x\le 0$）与 y 轴正半轴所围区域 I（包含边界）中充满垂直 xOy 面向外的匀强磁场；x 轴下方为区域 II、第一象限为区域III，两区域均充满方向垂直 xOy 面向里的匀强磁场，磁感应强度大小分别为 $5B$ 和 $12B$。粒子发生器可发出质量不同、带电荷量均为 $+q$ 的粒子，其中质量为 m 的粒子 a 经速度选择器后以速率 v 从点（$-h$，h）沿 x 轴正方向进入区域 I，一段时间后恰好从原点 O 沿 y 轴负方向进入区域 II。不计粒子重力及粒子间相互作用。

(1) 求速度选择器中磁感应强度大小 B_0 和区域 I 中磁感应强度大小 B_1；

(2) 求粒子 a 从 O 点运动到 P 点（$\frac{19mv}{30qB}$，0）的时间 t；

(3) 当粒子 a 从点（$\frac{2mv}{5qB}$，0）离开区域 II 进入区域III时，带电荷量为 $+q$ 的粒子 b 恰好从 O 点以速率 v 沿 y 轴负方向进入区域 II，若粒子 a、b 在 x 轴相遇且相遇时速度都沿 y 轴正方向，求粒子 b 的质量 M 及第一次相遇时的 x 轴坐标 x_1。

