2025 年湖北

1. PET（正电子发射断层成像）是核医学科重要的影像学诊断工具，其检查原理是将含放射性同位素（如：${}^{18}_{9}\mathrm{F}$）的物质注入人体参与人体代谢，从而达到诊断的目的。${}^{18}_{9}\mathrm{F}$ 的衰变方程为 ${}^{18}_{9}\mathrm{F} \longrightarrow \mathrm{X} + {}^{0}_{1}\mathrm{e} + {}^{0}_{0}\nu$，其中 ${}^{0}_{0}\nu$ 是中微子。已知 ${}^{18}_{9}\mathrm{F}$ 的半衰期是 110 分钟。下列说法正确的是（　）

A. X 为 ${}^{17}_{8}\mathrm{O}$　　B. 该反应为核聚变反应

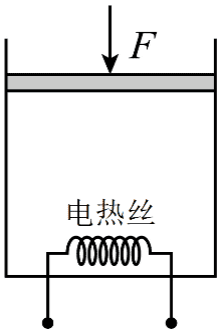
C. 1 克 ${}^{18}_{9}\mathrm{F}$ 经 110 分钟剩下 0.5 克 ${}^{18}_{9}\mathrm{F}$　　D. 该反应产生的 ${}^{0}_{0}\nu$ 在磁场中会发生偏转

2. 甲、乙两行星绕某恒星做圆周运动，甲的轨道半径比乙的小。忽略两行星之间的万有引力作用，下列说法正确的是（　）

A. 甲运动的周期比乙的小　　B. 甲运动的线速度比乙的小

C. 甲运动的角速度比乙的小　　D. 甲运动的向心加速度比乙的小

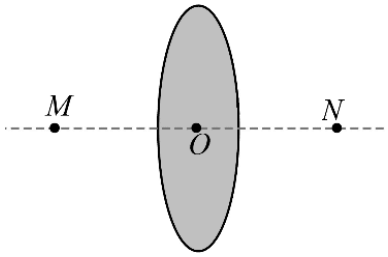
3. 如图所示，内壁光滑的汽缸内用活塞密封一定量理想气体，汽缸和活塞均绝热。用电热丝对密封气体加热，并在活塞上施加一外力 F，使气体的热力学温度缓慢增大到初态的 2 倍，同时其体积缓慢减小。关于此过程，下列说法正确的是（　）



A. 外力 F 保持不变　　B. 密封气体内能增加

C. 密封气体对外做正功　　D. 密封气体的末态压强是初态的 2 倍

4. 如图所示，在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中，放置一通电圆线圈，圆心为 O 点，线圈平面与磁场垂直。在圆线圈的轴线上有 M 和 N 两点，它们到 O 点的距离相等。已知 M 点的总磁感应强度大小为零，则 N 点的总磁感应强度大小为（　）



A. 0　　B. B　　C. $2B$　　D. $3B$

5. 如图 a 所示，相距 L 的两足够长平行金属导轨放在同一水平面内，两长度均为 L、电阻均为 R 的金属棒 ab、cd 垂直跨放在两导轨上，金属棒与导轨接触良好。导轨电阻忽略不计。导轨间存在与导轨平面垂直的匀强磁场，其磁感应强度大小 B 随时间变化的图像如图 b 所示，$t=T$ 时刻，$B=0$。$t=0$ 时刻，两棒相距 x_0，ab 棒速度为零，cd 棒速度方向水平向右，并与棒垂直，则 $0\sim T$ 时间内流过回路的电荷量为（　）

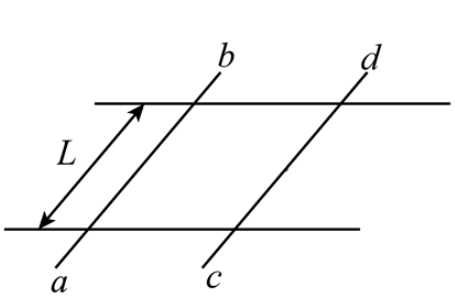


图 a

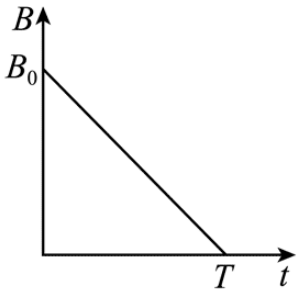


图 b

A. $\frac{B_0Lx_0}{4R}$　　B. $\frac{B_0Lx_0}{2R}$　　C. $\frac{B_0Lx_0}{R}$　　D. $\frac{2B_0Lx_0}{R}$

6. 某网球运动员两次击球时，击球点离网的水平距离均为 L，离地高度分别为 $L/2$ 、L，网球离开球拍瞬间的速度大小相等，方向分别斜向上、斜向下，且与水平方向夹角均为 θ。击球后网球均刚好直接掠过球网，运动轨迹平面与球网垂直，忽略空气阻力，$\tan\theta$ 的值为（　）

A. $\frac{1}{2}$　　B. $\frac{1}{3}$　　C. $\frac{1}{4}$　　D. $\frac{1}{6}$

7. 一个宽为 L 的双轨推拉门由两扇宽为 $L/2$ 的门板组成。门处于关闭状态，其俯视图如图 a 所示。某同学用与门板平行的水平恒定拉力作用在一门板上，一段时间后撤去拉力，该门板完全运动到另一边，且恰好不与门框发生碰撞，其俯视图如图 b 所示。门板在运动过程中受到的阻力与其重力大小之比为 μ，重力加速度大小为 g。若要门板的整个运动过程用时尽量短，则所用时间趋近于（　）

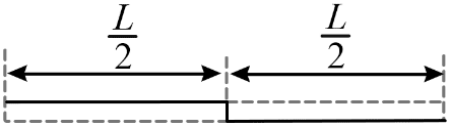
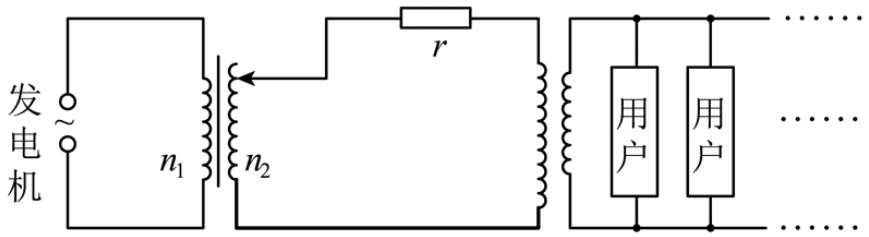


图 a


图 b

A. $\sqrt{\frac{L}{2\mu g}}$　　B. $\sqrt{\frac{L}{\mu g}}$　　C. $\sqrt{\frac{2L}{\mu g}}$　　D. $2\sqrt{\frac{L}{\mu g}}$

8. 在如图所示的输电线路中，交流发电机的输出电压一定，两变压器均为理想变压器，左侧升压变压器的原副线圈匝数分别为 n_1 和 n_2，两变压器间输电线路电阻为 r。下列说法正确的是（　）



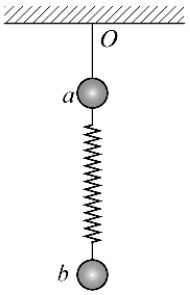
A. 仅增加用户数，r 消耗的功率增大

B. 仅增加用户数，用户端的电压增大

C. 仅适当增加 n_2，用户端的电压增大

D. 仅适当增加 n_2，整个电路消耗的电功率减小

9. 质量均为 m 的小球 a 和 b 由劲度系数为 k 的轻质弹簧连接，小球 a 由不可伸长的细线悬挂在 O 点，系统处于静止状态，如图所示。将小球 b 竖直下拉长度 l 后由静止释放。重力加速度大小为 g，忽略空气阻力，弹簧始终在弹性限度内。释放小球 b 后（　）



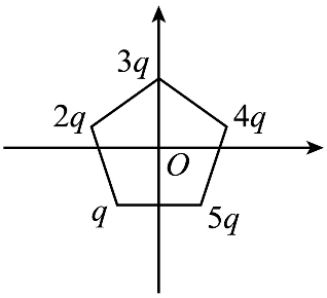
A. 小球 a 可能会运动

B. 若小球 b 做简谐运动，则其振幅为 $\frac{l}{2}$

C. 当且仅当 $l \leqslant \frac{mg}{k}$ 时，小球 b 才能始终做简谐运动

D. 当且仅当 $l \leqslant \frac{2mg}{k}$ 时，小球 b 才能始终做简谐运动

10. 如图所示，在 xOy 平面内有一以 O 点为中心的正五边形，顶点到 O 点的距离为 R。在正五边形的顶点上顺时针方向依次固定电荷量为 q、$2q$、$3q$、$4q$、$5q$ 的正点电荷，且电荷量为 $3q$ 的电荷在 y 轴正半轴上。静电力常量为 k，则 O 点处的电场强度（　）



A. 方向沿 x 轴负方向

B. 方向与 x 轴负方向成 18° 夹角斜向下

C. 大小为 $\frac{2kq}{R^2}(\cos 54^\circ + \cos 18^\circ)$

D. 大小为 $\frac{2kq}{R^2}(2\cos 54^\circ + \cos 18^\circ)$

11. 某实验小组为测量一节干电池的电动势 E 和内阻 r，设计了如图 a 所示电路，所用器材如下：干电池、智能手机、电流传感器、定值电阻 R_0、电阻箱、开关、导线等。按电路图连接电路，将智能手机与电流传感器通过蓝牙无线连接，闭合开关 S，逐次改变电阻箱的阻值 R，用智能手机记录对应的电流传感器测得的电流 I。回答下列问题：

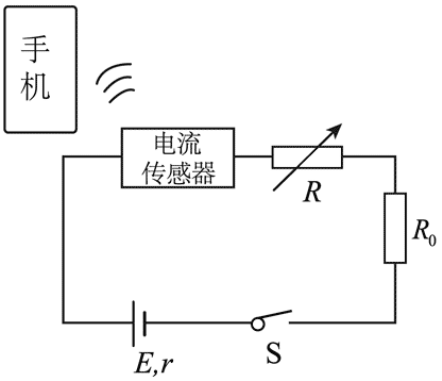


图 a

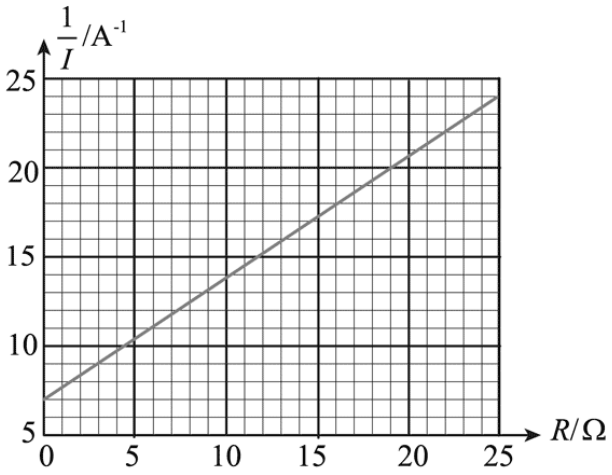


图 b

(1) R_0 在电路中起 ____ （填“保护”或“分流”）作用。

(2) $\frac{1}{I}$ 与 E、r、R、R_0 的关系式为 $\frac{1}{I}=$ _____ 。

(3) 根据记录数据作出 $\frac{1}{I}-R$ 图像，如图 b 所示。已知 $R_0=9.0\,\Omega$，可得 $E=$ ____ V（保留三位有效数字），$r=$ ____ Ω（保留两位有效数字）。

(4) 电流传感器的电阻对本实验干电池内阻的测量结果 ____（填“有”或“无”）影响。

12. 某同学利用如图 a 所示的实验装置来测量重力加速度大小 g。细绳跨过固定在铁架台上不可转动的小圆柱体，两端各悬挂一个重锤。实验步骤如下：

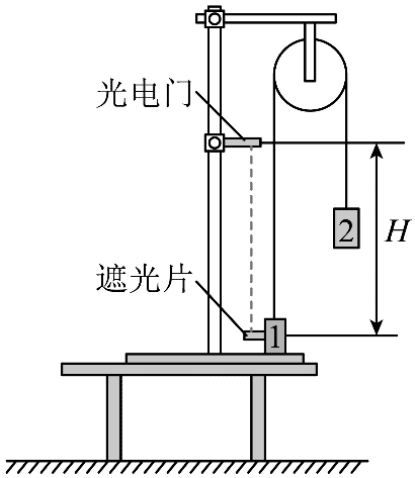


图 a

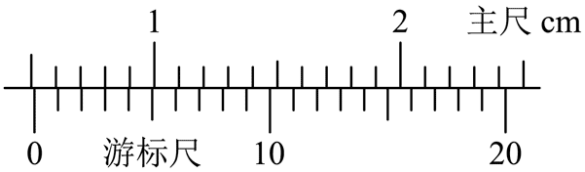


图 b

① 用游标卡尺测量遮光片的宽度 d。

② 将遮光片固定在重锤 1 上，用天平测量重锤 1 和遮光片的总质量 m、重锤 2 的质量 M（$M > m$）。

③ 将光电门安装在铁架台上，将重锤 1 压在桌面上，保持系统静止，重锤 2 离地面足够高。用刻度尺测量遮光片中心到光电门的竖直距离 H。

④ 启动光电门，释放重锤 1，用毫秒计测出遮光片经过光电门所用时间 t。

⑤ 根据上述数据求出重力加速度 g。

⑥ 多次改变光电门高度，重复步骤，求出 g 的平均值。

回答下列问题：

(1) 测量 d 时，游标卡尺的示数如图 b 所示，可知 _____ cm。

(2) 重锤 1 通过光电门时的速度大小为 $v =$ ____（用遮光片 d、t 表示）。若不计摩擦，g 与 m、M、d、t、H 的关系式为 $g =$ _____ 。

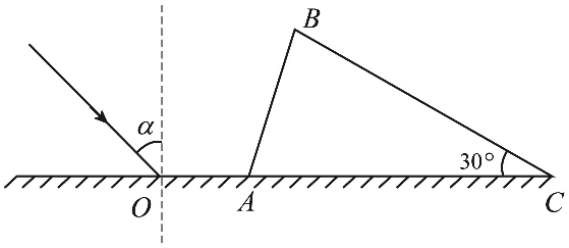
(3) 实验发现，当 M 和 m 之比接近于 1 时，g 的测量值明显小于真实值。主要原因是圆柱体表面不光滑，导致跨过圆柱体的绳两端拉力不相等。理论分析表明，圆柱体与绳之间的动摩擦因数很小时，跨过圆柱体的绳两端拉力差 $\Delta T = 4\gamma\frac{Mm}{M+m}g$，其中 γ 是只与圆柱体表面动摩擦因数有关的常数。保持 $M + m = 2m_0$ 不变，其中 $M = (1+\beta)m_0$，$m = (1-\beta)m_0$。β 足够小时，重锤运动的加速度大小可近似表示为 $a = (\beta - \gamma)g$。调整两重锤的质量，测得不同 β 时重锤的加速度大小 a，结果如下表。根据表格数据，采用逐差法得到重力加速度大小 $g =$ ____ $\mathrm{m/s^2}$（保留三位有效数字）。

β	0.04	0.06	0.08	0.10
a $(\mathrm{m/s^2})$	0.084	0.281	0.477	0.673

13. 如图所示，三角形 ABC 是三棱镜的横截面，$AC = BC$，$\angle C = 30°$，三棱镜放在平面镜上，AC 边紧贴镜面。在纸面内，一光线入射到镜面 O 点，入射角为 α，O 点离 A 点足够近。已知三棱镜的折射率为 $\sqrt{2}$。

(1) 当 $\alpha = 45°$ 时，求光线从 AB 边射入棱镜时折射角的正弦值；

(2) 若光线从 AB 边折射后直接到达 BC 边，并在 BC 边刚好发生全反射，求此时的 α 值。

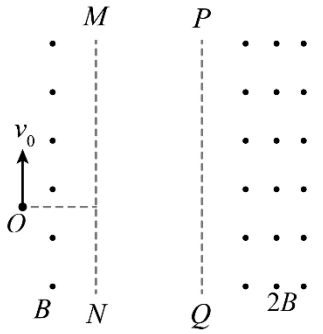


14. 如图所示，两平行虚线 MN、PQ 间无磁场。MN 左侧区域和 PQ 右侧区域内均有垂直于纸面向外的匀强磁场，磁感应强度大小分别为 B 和 $2B$。一质量为 m、电荷量为 q 的带正电粒子从 MN 左侧 O 点以大小为 v_0 的初速度射出，方向平行于 MN 向上。已知 O 点到 MN 的距离为 $\frac{3mv_0}{2qB}$，粒子能回到 O 点，并在纸面内做周期性运动。不计重力，求：

(1) 粒子在 MN 左侧区域中运动轨迹的半径；

(2) 粒子第一次和第二次经过 PQ 时位置的间距；

(3) 粒子的运动周期。



15. 如图所示，一足够长的平直木板放置在水平地面上，木板上有 $3n$（n 是大于 1 的正整数）个质量均为 m 的相同小滑块，从左向右依次编号为 1、2、$\cdots$、$3n$，木板的质量为 nm。相邻滑块间的距离均为 L，木板与地面之间的动摩擦因数为 μ，滑块与木板间的动摩擦因数为 2μ。初始时木板和所有滑块均处于静止状态。现给第 1 个滑块一个水平向右的初速度，大小为 $\sqrt{\beta\mu gL}$（β 为足够大常数，g 为重力加速度大小）。滑块间的每次碰撞时间极短，碰后滑块均会粘在一起继续运动。最大静摩擦力等于滑动摩擦力。

(1) 求第 1 个滑块与第 2 个滑块碰撞前瞬间，第 1 个滑块的速度大小;

(2) 记木板滑动前第 j 个滑块开始滑动时的速度为 v_j，第 $j+1$ 个滑块开始滑动时的速度为 v_{j+1}。用已知量和 v_j 表示 v_{j+1}。

(3) 若木板开始滑动后，滑块间恰好不再相碰，求 β 的值。

（参考公式：$1^2+2^2+\cdots+k^2=\frac{1}{6}k(k+1)(2k+1)$）

