

高三物理

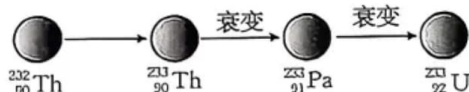
本试卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

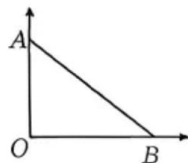
一、单项选择题(本题共 7 个小题,每小题 4 分,共 28 分。每小题只有一个选项符合题目要求)

1. 2025 年 11 月 1 日,我国第四代国产钍基熔盐核反应堆成功实现钍铀转换并顺利投入运行,成为全球唯一运行的熔盐堆。钍 $^{232}_{90}\text{Th}$ 吸收一个中子后会变成钍 $^{233}_{90}\text{Th}$, $^{233}_{90}\text{Th}$ 这种同位素并不是很稳定,它会经历衰变成为镤 $^{233}_{91}\text{Pa}$, $^{233}_{91}\text{Pa}$ 将再次经历衰变成为铀 $^{233}_{92}\text{U}$, 如图所示。则说法正确的是

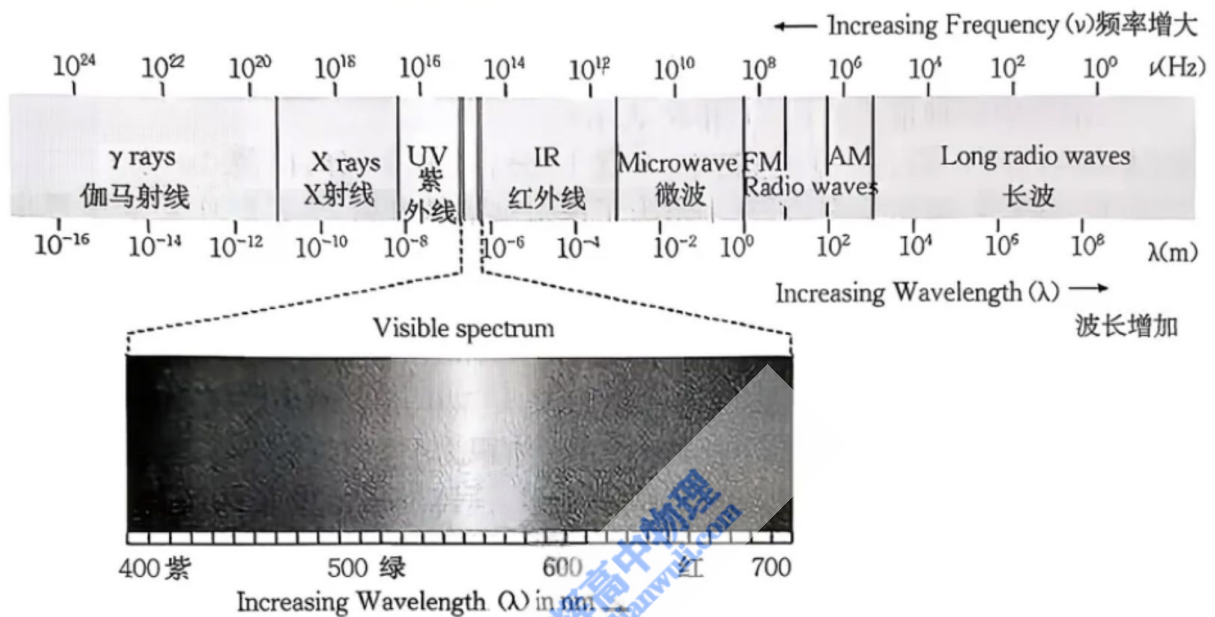
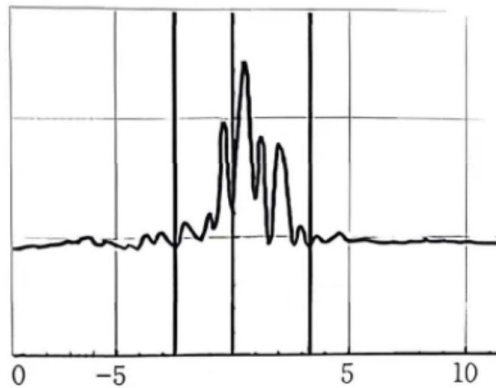


- A. 钍 233 经历了一次 α 衰变和一次 β 衰变变为铀 233
 - B. 钍 232 变成铀 233 的核反应方程式 $^{232}_{90}\text{Th} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{233}_{92}\text{U} + ^0_{-1}\text{e}$
 - C. 钍 233 的比结合能小于铀 233 的比结合能
 - D. $^{233}_{90}\text{Th}$ 的半衰期约为 22 分钟,可以通过加压增大 $^{233}_{90}\text{Th}$ 的半衰期
2. 在学习过程中总结归纳非常重要,如图是某同学学习运动学时用来描述多种物理情景的图像,其中纵轴和横轴的截距分别为 A 和 B ,在如图所示的可能物理情景中,下列说法正确的是

- A. 若是 $x-t$ 图,物体可能做减速运动
- B. 若是 $v-x$ 图,物体可能在做匀变速运动
- C. 若是 $a-t$ 图,那么 $0 \sim B$ 时间内最大速度是 $\frac{AB}{2}$
- D. 若是 $a-x$ 图,物体可能做减速运动

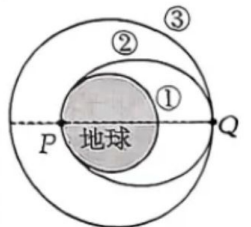


3. 如图所示,是用光传感器做双缝干涉的实验装置。激光光源在铁架台的最上端,中间是刻有双缝的挡板,下面是光传感器。光传感器是一个小盒,在图中白色狭长矩形部分,沿矩形的长边分布着许多光敏单元。这个传感器各个光敏单元得到的光照信息经计算机处理后,在荧光屏上显示出来如图所示。已知光的双缝到光的传感器距离为 0.3 m ,双缝之间间距为 0.25 mm ,测得图中的间距为 5.75 mm ,请判断该光大致是什么光?



- A. 红外光 B. 红光 C. 绿光 D. 紫光

4. 2025年11月4日,原定次日返回地球的神舟二十号乘组在例行巡检中发现返回舱舷窗的边缘有一个局部的异常现象。经地面指挥中心通过拍照判读与数据分析确认,这个地方出现了裂纹,该损伤由微小空间碎片高速撞击所致。从险情发现到最终实施救援,地面团队经历了严谨评估,决定采取超快速撤离与返回,2025年11月14日11时14分,神舟二十一号脱离空间站组合体,仅用5小时26分便完成天地往返,较此前神舟十九号的9小时快速返回再缩短3.5小时以上,于16时40分,返回舱在东风着陆场精准着陆,上演了一次惊心动魄的太空救援。其返回过程可简化如图所示,飞船与空间站结合体在低轨道③(离地高度约为400 km)上做匀速圆周运动,飞船在Q点脱离后变轨进入轨道②(近地点100 km)运行,后在P点变轨进入近地轨道①运行,后继续变轨进入大气层以“打水漂”的方式落回地面。(飞船质量变化忽略不计)下列说法正确的是

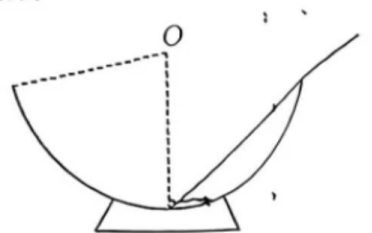


- A. 神舟二十一号飞船从Q点脱离空间站后进入轨道②应加速
 B. 神舟二十一号飞船从P点进入轨道①的速度大于轨道②上Q点的速度
 C. 神舟二十一号飞船在轨道②上的机械能比在轨道①上的机械能小
 D. 神舟二十一号飞船在轨道③上的运行周期等于轨道②上的运行周期

5. 如图甲所示,内部形状呈球形的碗中放置一双质量为 m 的筷子,其简化图如图乙,碗口边缘光滑,筷子与竖直方向夹角为 θ ,筷子一端位于碗底,与碗底之间的动摩擦因数为 μ ,两者恰好保持相对静止,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g ,则碗底对这双筷子的摩擦力大小为



甲

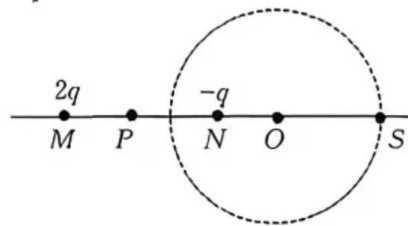


乙

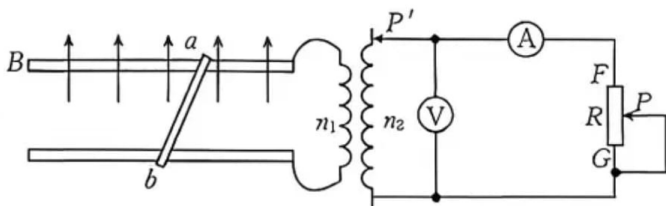
- A. $\frac{\mu mg}{\mu + \tan \theta}$ B. $\frac{\mu mg \tan \theta}{\mu + \tan \theta}$ C. $\frac{\mu mg \tan \theta}{\mu \tan \theta + 1}$ D. $\frac{\mu mg}{\mu \tan \theta + 1}$

6. 真空中的点电荷在其周围产生电场, 电场中某点的电势与点电荷的电量成正比, 与该点到点电荷的距离成反比, 即 $\varphi = k \frac{Q}{r}$, 式中 Q 为点电荷的电荷量, r 为该点到点电荷的距离, k 为静电力常量。如图, 真空中电荷量为 $2q$ 和 $-q$ ($q > 0$) 的两个点电荷分别位于 M 点与 N 点, 形成一个以 MN 延长线上 O 点为球心, 电势为零的等势面(取无穷远处电势为零), P 为 MN 连线上的一点, S 为等势面与直线 MN 的交点, 下列说法正确的是

- A. 电子在 P 点的电势能大于在 S 点的电势能
 B. 除无穷远处外, MN 直线上还存在两个电场强度为零的点
 C. 若 $MN = a$, 按照题目所给条件, 电势为零的等势面半径为 $\frac{2a}{3}$
 D. 若 $MN = a$, 按照题目所给条件, 电势为零的等势面与 MN 交点的电场强度大小为 $k \frac{27q}{a^2}$



7. 如图所示, 一理想变压器的原线圈通过导线与两根水平放置间距为 1 m 的足够长的平行导轨相连, 导轨所处空间存在垂直于导轨所在平面的匀强磁场, 磁感应强度 $B = 1\text{ T}$ 。所有电表均为理想电表, 导体棒 ab 与导轨垂直接触, 且电阻为 $r = 1\ \Omega$, 不计导轨的电阻。原、副线圈圈数分别为 n_1 、 n_2 , 且 $n_1 : n_2 = 1 : 4$, 初始时副线圈接入圈数为 n_2 , 滑动变阻器最大阻值为 $R = 6\ \Omega$, 滑动变阻器滑动触头初始处于中间位置; 导体棒 ab 在外力作用下沿导轨运动, 以下说法正确的是

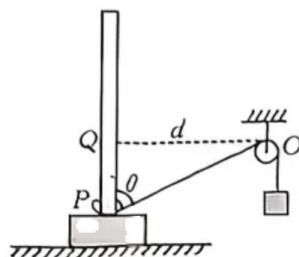


- A. 导体棒匀速运动时, 副线圈的滑动触头 P' 向中间移动, 电流表 A 示数变小
 B. 导体棒匀加速运动时, 电压表 V 示数均匀增大
 C. 导体棒以 $v = \sqrt{2} \sin(2\pi t)\text{ m/s}$ 运动时, 副线圈的滑动触头 P' 移动至中点处, 通过改变滑动变阻器滑动触头的位置, 滑动变阻器的最大功率为 0.25 W
 D. 导体棒以 $v = \sqrt{2} \sin(2\pi t)\text{ m/s}$ 运动时, 滑动变阻器滑动触头 P 向 G 端移动, 若电压表 V 与电流表 A 示数变化量的大小分别为 ΔU 和 ΔI , 则 $\frac{\Delta U}{\Delta I} = 4\ \Omega$

二、多项选择题(本题共 3 个小题, 每小题 5 分, 共 15 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有错选的得 0 分)

8. 在戏曲表演中演员通过水袖来表达人物情感, 水袖指的是戏服上缀的一段白色绸布, 因其舞动时形成“水波”故名水袖。某次表演时, 演员有规律地抖动, 在水袖上形成了一列简谐横波, 在其传播方向上有相距 $L = 0.6\text{ m}$ 的 P 、 Q 两点, 某时刻观察到 P 、 Q 两点的高度差为 $\sqrt{2}A$, 且速度相同。已知波长 $\lambda > 0.6\text{ m}$, A 为振幅, 运动周期 $T = 0.4\text{ s}$ 。则波传播速度可能为
 A. 1.5 m/s B. 2 m/s C. 4.5 m/s D. 6 m/s

9. 如图所示, 轻绳一端系一金属环, 另一端绕过定滑轮悬挂一质量为 $5m$ 的重物。金属环套在固定竖直光滑直杆上(恰好与底座无弹力)保持静止, 此时 OP 与直杆之间的夹角 $\theta = 53^\circ$, 定滑轮与竖直杆间的距离 $OQ = d$, 现在重物下悬挂一质量为 $10m$ 的砝码, 不计一切摩擦, 重力加速度为 g , ($\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$, $\cos 53^\circ = \frac{3}{5}$, $\tan 53^\circ = \frac{4}{3}$), 则

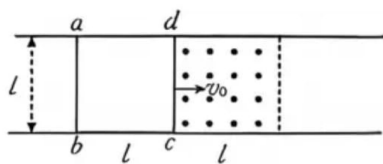


- A. 金属环在 Q 点的速度大小为 \sqrt{gd}
 B. 若金属环最高能上升到 N 点(N 点未标出), 则 ON 与直杆之间的夹角为 53°

C. 金属环上升到 Q 点时绳子拉力大小为 $15mg$

D. 金属环从 P 上升到 Q 的过程中, 绳子拉力对金属环做的功为 $\frac{15}{4}mgd$

10. 某物理兴趣小组在学习了电磁感应后, 想探究安培力作用下物体的运动情况。他们设计了如下过程: 如图所示, 在水平桌面上铺设宽度 $l = \frac{5}{6}$ m 的绝缘轨道, 轨道内分布着边长为 l 的正方形



形匀强磁场区域, 匀强磁场的磁感应强度 $B = 1$ T, 方向竖直向上。现有边长为 l 的正方形金属线框 $abcd$ 以初速度 $v_0 = 2$ m/s 向右进入磁场区域, cd 边在磁场区域运动时受到水平向右的拉力作用, 拉力 F 的大小与速度大小之间满足 $F = \frac{1}{3}v + 1$ N, 且 cd 两端的电压随时间均匀增加, 当 cd 边不在磁场区域时拉力 $F = 0$, 已知从 ab 边进入磁场到 ab 边出磁场的过程中金属线框产生的焦耳热 $Q = \frac{155}{216}$ J, 忽略一切阻力, 则

A. 金属线框的电阻 $R = 2 \Omega$

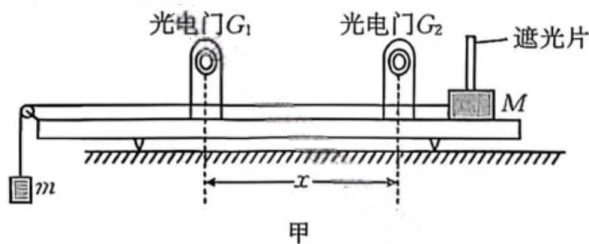
B. 金属线框运动过程中的最大速率为 3 m/s

C. ab 边出磁场时的速率为 2.5 m/s

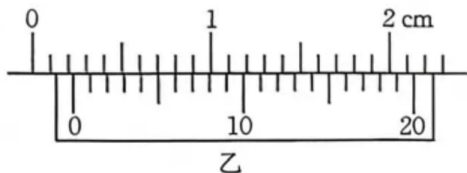
D. 金属线框的质量 $m = \frac{1}{3}$ kg

三、实验题(本题共 2 个小题, 共 16 分, 其中 11 题 6 分, 12 题 10 分, 每空 2 分)

11. 某小组采用如图甲所示的气垫导轨装置验证牛顿第二定律, G_1 、 G_2 为两个光电门, 它们与数字计时器相连, 部分实验步骤如下:



(1) 将两光电门安装在轨道上, 选择宽度为 d 的遮光片固定在滑块上, 用跨过定滑轮的细线将滑块与牵引槽码相连。用游标卡尺测出滑块上遮光片的宽度 d 如图乙所示, 则宽度的测量值 $d =$ _____ cm。



(2) 将滑块自轨道右端由静止释放, 从数字计时器分别读取遮光片经过 G_1 、 G_2 时的遮光时间 $\Delta t_1 = 0.0046$ s、 $\Delta t_2 = 0.0115$ s, 以及从遮光片开始遮住光电门 G_1 到开始遮住光电门 G_2 的时间 $t = 1.00$ s, 计算滑块的加速度 $a =$ _____ m/s^2 (结果保留 2 位有效数字)。

(3) 已知滑块的质量为 M 、槽码的质量为 m , 重力加速度为 g , 滑块受到的合力 $F =$ _____。

12. 小鸣同学在学完半偏法测电表电阻后受到启发, 设置了如图所示电路用以同时测定两个电流表的内阻, 实验室备有以下器材:

A. 待测电流表 A_1 (量程为 $0 \sim 5$ mA, 内阻 R_{A1} 约为 40Ω , 满偏电流用 I_{N1} 表示)

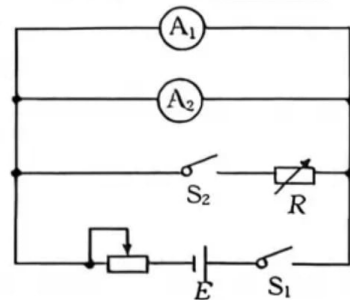
B. 待测电流表 A_2 (量程为 $0 \sim 3$ mA, 内阻 R_{A2} 约为 30Ω , 满偏电流用 I_{N2} 表示)

C. 电阻箱 R (阻值范围 $0 \sim 999.9 \Omega$)

D. 滑动变阻器 R_1 (阻值范围 $0 \sim 100 \Omega$)

E. 滑动变阻器 R_2 (阻值范围 $0 \sim 3000 \Omega$)

F. 电源 E_1 (电动势 3 V, 内阻不计)



G. 电源 E_2 (电动势 9 V, 内阻不计)

H. 开关、导线若干

(1) 为便于调节和准确测量, 滑动变阻器应选择 _____, 电源选择 _____。(均填写器材前字母符号)

(2) 合理选择器材后按图示连接好电路, 进行如下步骤:

① 闭合开关 S_1 , 调节滑动变阻器的滑片使电流表 _____ (填“ A_1 ”或“ A_2 ”) 满偏, 记录另一电流表的读数 I ;

② 保持滑动变阻器的滑片位置不变, 把电阻箱调节至最大值, 然后闭合开关 S_2 , 调整电阻箱阻值, 使原来满偏的电流表半偏, 此时记录电阻箱的读数 R ;

③ 根据以上实验可知, 电流表 A_1 的内阻 $R_{A1} =$ _____; 电流表 A_2 的内阻 $R_{A2} =$ _____。(用题中物理量 I_{g1} 、 I_{g2} 、 I 和 R 表示)。

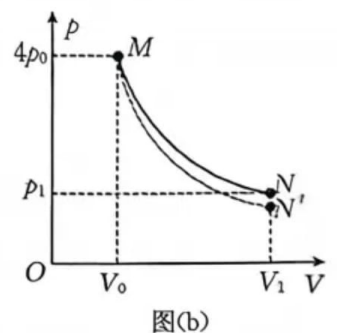
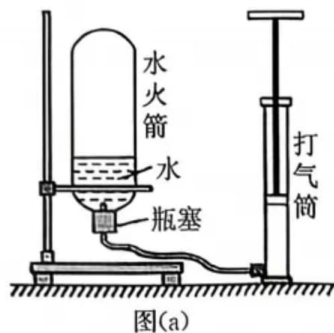
四、计算题(本题共 3 个小题, 共 41 分, 其中 13 题 10 分, 14 题 15 分, 15 题 16 分)

13. 在学校举办的科技创新比赛中, 研究小组为了模拟火箭的发射, 准备制作某个装置来模拟发射。发射装置设计简化为如图(a)所示的模型, 在室温环境下, 将一塑料容器竖直放置, 容器内装入一定质量的水。

(1) 若体积为 $V=3\text{ L}$ 的塑料容器内有体积为 $V_2=500\text{ mL}$ 的水和压强为 1 个标准大气压 $p_0=1\times 10^5\text{ Pa}$ 的空气。打气筒气室体积为 $V_2=500\text{ mL}$, 现用打气筒通过单向气阀向塑料容器内每一次充入压强一个标准大气压、体积为 V_2 的气体。当塑料容器内部气压达到 4 个标准大气压时压缩空气可将活塞顶出, 箭体发射。设充气过程气体温度不变, 瓶和水的体积变化不计。要使水火箭发射出去, 需要打气多少次?

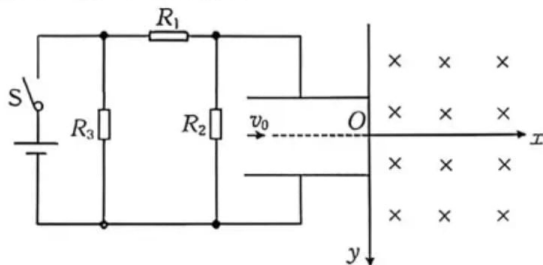
(2) 打开喷水口阀门, 喷出一部分水后关闭阀门, 容器内气体从状态 M 变化到状态 N , 其压强 p 与体积 V 的变化关系如图(b)中实线所示, 已知气体在状态 N 时的体积为 V_1 , 压强为 p_1 。求气体在状态 N 与状态 M 时的热力学温度之比。(用图中符号表示)

(3) 图(b)中虚线 MN' 是容器内气体在绝热(既不吸热也不放热)条件下压强 p 与体积 V 变化关系图线, 试判断气体在图(b)中沿实线从 M 到 N 的过程是吸热还是放热。(不需要说明理由)



14. 如图所示, 直流电源电动势 $E_0=9\text{ V}$, 内阻 $r=1\ \Omega$, 电阻 $R_1=1\ \Omega, R_2=5\ \Omega, R_3=3\ \Omega$ 。 R_2 两端并联一个平行板电容器, 板长 $L=1\text{ m}$, 宽度 $d=0.5\text{ m}$, 某时刻闭合开关 S , 在平行板左边缘中央有一比荷为 $\frac{q}{m}=1\times 10^2\text{ C/kg}$ 的带正电粒子, 以初速度 $v_0=1\times 10^2\text{ m/s}$ 向右进入平行板电容器, 从其右侧飞出后立即进入到磁感应强度大小为 $B=1\text{ T}$ 、方向垂直纸面向里的匀强磁场中。带电粒子在磁场中运动时始终受到一个方向与速度相反、大小满足 $f=kv$ 的阻力, 其中 $\frac{k}{m}=1\times 10^2\text{ kg/s}$ 。以平行板电容器中央线为 x 轴, 紧靠平行板右边缘为 y 轴建立平面直角坐标系, 以水平向右为 x 轴正方向, 竖直向下为 y 轴正方向, 不计带电粒子的重力和空气阻力, 忽略电容器的充电时间。

- (1) 求平行板电容器之间匀强电场的电场强度;
- (2) 求带电粒子飞出平行板电容器右边缘的速度;
- (3) 当带电粒子在磁场中运动时速度方向第一次平行 y 轴, 此时带电粒子在磁场中的横坐标位置 $x=x_0$ (x_0 为已知量, 单位为 m), 求此时带电粒子的速度。



15. 如图, 光滑绝缘水平面上有一劲度系数为 k 的轻质绝缘弹簧, 左端固定, 右端与一质量为 m 、带电量为 $+q$ 的物块 P 相连, 空间存在水平向左的匀强电场, 电场强度 $E=\frac{mg}{q}$, 物块 Q 的质量与带电量与 P 相同 (P 、 Q 之间不相粘, 电荷不交换)。初始时用水平向左的力 $F=\sqrt{4+2\pi^2}mg$ 压缩弹簧系统处于静止状态, 某时刻撤去外力 F 。已知重力加速度为 g ; 弹簧始终处在弹性限度内, 弹簧的弹性势能 E_p 与形变量 x 的关系为 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$; 物体做简谐运动的周期公式为 $T=2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$, 其中 k 代表回复力 F 与位移 x 的关系式 (即 $F=-kx$) 中的比例系数, M 为物体的质量。(若 P 、 Q 间发生碰撞, 则其碰撞为弹性碰撞) 求:

(1) P 、 Q 第一次分离时的位移 x ;

- (2) 撤去 F 后 Q 向右运动的最大位移 x_0 ;
- (3) P 、 Q 第 2026 次相遇时的位置和相遇时的速度。

