

2025 年 3 月济南市高三模拟考试

物理试题

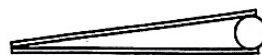
本试卷满分 100 分。考试用时 90 分钟。

注意事项：

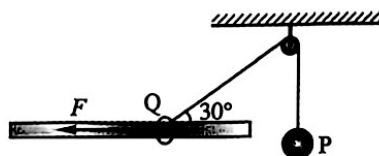
1. 答题前，考生务必用 0.5 毫米黑色签字笔将自己的姓名、准考证号、座号填写在规定的位
置上。
2. 回答选择题时，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净
后，再选涂其它答案标号。
3. 回答非选择题时，必须用 0.5 毫米黑色签字笔作答（作图除外），答案必须写在答题卡各题目
指定区域内相应的位置；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案，不能使用涂改
液，胶带纸，修正带和其他笔。

一、单项选择题（本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题只有一个选项符合题目 要求。）

1. 人工核反应合成的铜 $^{252}_{29}\text{Cu}$ 具有放射性，可衰变为铜 $^{248}_{29}\text{Cu}$ ，半衰期为 2.6 年。下
列说法正确的是
A. 升高温度，铜 252 半衰期会变短
B. 铜 252 衰变为铜 248 的过程中产生 β 粒子
C. 100 个铜 252 经过 5.2 年后，还剩 25 个铜 252 没有发生衰变
D. 铜 252 衰变为铜 248 的实质是两个中子和两个质子结合成一个氦核
2. 如图所示，两块玻璃板左端搭在一起，右端夹住一金属小球，使两玻璃板间形成一楔形薄空
气膜。小球直径会随着温度的升高而增大，玻璃板受温度的影响忽略不计。现用激光垂直
照射玻璃板的上表面，会观察到明暗相间的干涉条纹。当温度逐渐升高时
A. 干涉条纹的间距变小，条纹向左移动
B. 干涉条纹的间距变小，条纹向右移动
C. 干涉条纹的间距变大，条纹向左移动
D. 干涉条纹的间距变大，条纹向右移动

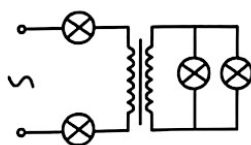


3. 如图所示,光滑定滑轮固定在天花板上,轻绳绕过定滑轮,一端竖直悬挂质量为 $2m$ 的小球 P,另一端连接质量为 m 的圆环 Q,圆环 Q 套在粗糙水平杆上。一水平向左的力 F 作用在圆环上,使轻绳和杆之间夹角为 30° ,整个系统保持静止状态。已知重力加速度为 g ,下列说法正确的是



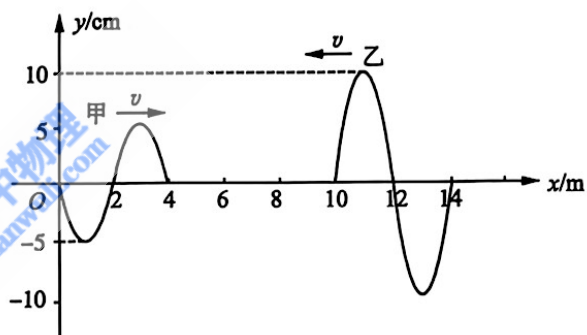
- A. 杆对圆环 Q 摩擦力的方向一定向右
- B. 杆对圆环 Q 摩擦力的方向可能向左
- C. 定滑轮对轻绳作用力的方向竖直向上
- D. 定滑轮对轻绳作用力的大小为 $2\sqrt{3}mg$

4. 如图所示,电路中四个灯泡完全相同,其中两个灯泡与理想变压器的原线圈串联接在交流电源上,另外两个灯泡并联接在副线圈的两端。若四个灯泡都正常发光,则交流电源的电压与副线圈两端的电压之比为



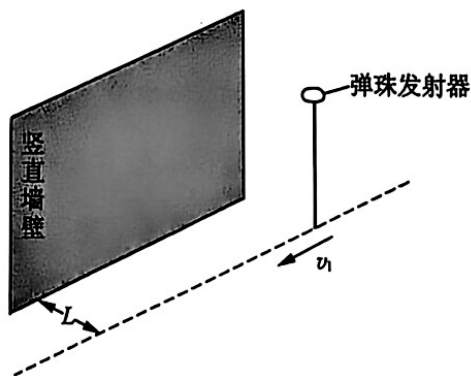
- A. 2 : 1
- B. 3 : 1
- C. 4 : 1
- D. 6 : 1

5. 甲、乙两列简谐横波在同一均匀介质中沿 x 轴相向传播,波速均为 $v=1\text{ m/s}$, $t=0$ 时刻的波形图如图所示。平衡位置位于 $x=8\text{ m}$ 处的质点在 $t=5\text{ s}$ 时的位移和 $0\sim 5\text{ s}$ 内的路程分别为



- A. 5 cm, 25 cm
- B. -5 cm, 25 cm
- C. 5 cm, 35 cm
- D. -5 cm, 35 cm

6. 如图所示,弹珠发射器(可视为质点)固定于足够高的支架顶端,支架沿着与竖直墙壁平行的方向以速度 v_1 水平运动,同时弹珠发射器可在水平面内沿不同方向发射相对发射器速度大小为 v_2 ($v_2 > v_1$) 的弹珠。弹珠从发射到击中墙壁的过程中水平方向位移为 x ,竖直方向位移为 y 。已知发射器到墙壁的垂直距离为 L ,重力加速度为 g ,不计空气阻力,下列说法正确的是



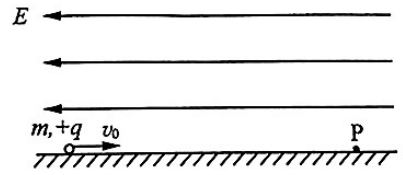
- A. x 的最小值为 $\frac{v_1}{v_2}L$
- B. x 的最小值为 $\frac{v_2}{v_1}L$
- C. y 的最小值为 $\frac{gL^2}{2v_2^2}$
- D. y 的最小值为 $\frac{gL^2}{2(v_2^2 - v_1^2)}$

7. 如图所示为地球的赤道平面图,地球以图示的方向自西向东自转。设想在赤道上,质量为 m 的物体以相对于地面的速度 v 分别自西向东和自东向西高速运动时,两种情况下物体对水平地面压力大小之差的绝对值为 ΔN 。地球可视为质量均匀球体,则地球的自转周期为



- A. $\frac{8\pi mv}{\Delta N}$ B. $\frac{4\pi mv}{\Delta N}$
 C. $\frac{8\pi^2 mv}{\Delta N}$ D. $\frac{4\pi^2 mv}{\Delta N}$

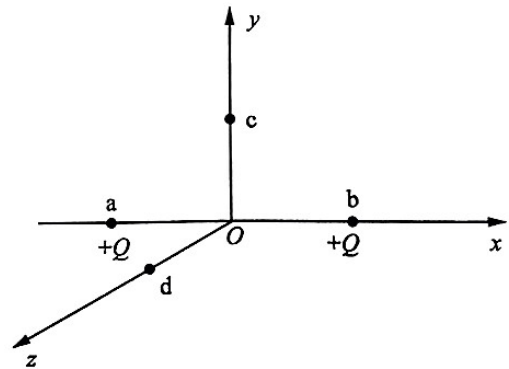
8. 如图所示,光滑绝缘水平面上方存在方向水平向左的匀强电场,场强大小为 E ,质量为 m ,带电量为 $+q$ 的小球以初速度 v_0 开始向右运动,运动过程中小球受空气阻力大小与其速度大小成正比,方向与运动方向始终相反。已知开始运动时小球的加速度为 a_0 ($a_0 > 4 \frac{qE}{m}$),小球运动到 P 点时速度恰好为零。在小球从开始运动到返回到出发点的过程中,下列说法正确的是



- A. 小球运动到 P 点时加速度最大
 B. 小球的加速度从 $\frac{1}{2}a_0$ 逐渐减小的过程中,小球的速度一直增大
 C. 当小球的加速度为 $\frac{1}{2}a_0$ 时,小球的速度小于 $\frac{1}{2}v_0$
 D. 当小球的速度为 $\frac{1}{2}v_0$ 时,小球的加速度小于 $\frac{1}{2}a_0$

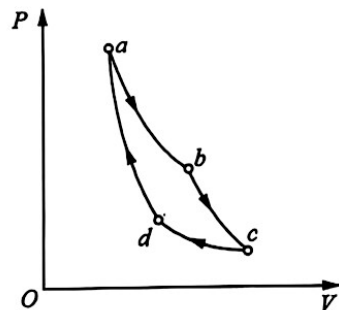
二、多项选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求,全部选对得 4 分,选对但选不全的得 2 分,有错选或不答的得 0 分)

9. 如图所示,在空间直角坐标系 $Oxyz$ 中有到原点 O 的距离均相等的 a 、 b 、 c 、 d 四个点, a 、 b 在 x 轴上, c 在 y 轴上, d 在 z 轴上。在 a 、 b 两点各放置一个带电量为 $+Q$ 的点电荷,下列说法正确的是



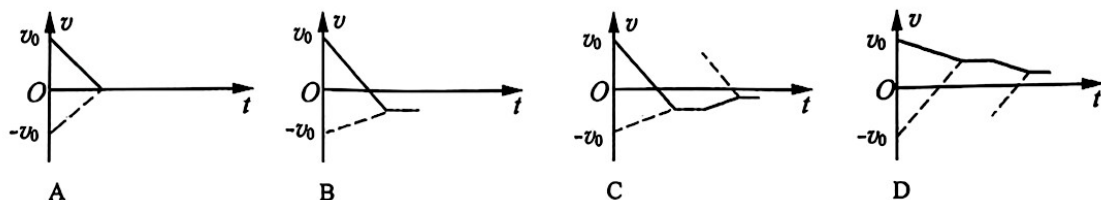
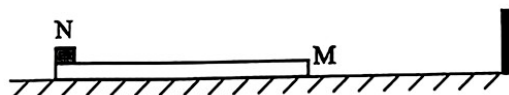
- A. c 点和 d 点的电场强度相同
 B. c 点和 d 点的电势相等
 C. 将带正电的试探电荷沿直线从 c 点移动到 d 点的过程中,电势能始终不变
 D. 将带正电的试探电荷沿直线从 c 点移动到 d 点的过程中,电势能先变大后变小

10. 一定质量的理想气体经历如图所示的循环过程, $a \rightarrow b$ 过程是等温过程, $b \rightarrow c$ 过程中气体与外界无热量交换, $c \rightarrow d$ 过程是等温过程, $d \rightarrow a$ 过程中气体与外界无热量交换。下列说法正确的是

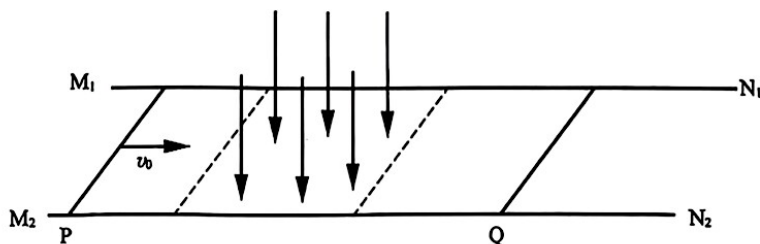


- A. $a \rightarrow b$ 过程, 气体吸收热量, 内能不变
- B. $b \rightarrow c$ 过程, 气体对外做功, 温度不变
- C. $c \rightarrow d \rightarrow a$ 过程, 气体放出的热量小于外界对气体做的功
- D. $a \rightarrow b$ 过程, 气体从外界吸收的热量小于 $c \rightarrow d$ 过程放出的热量

11. 如图所示, 足够长的木板 M 放在光滑水平面上, 滑块 N 放在木板上的左端, 二者之间接触面粗糙, 水平地面的右侧固定一竖直挡板。木板 M 和滑块 N 以相同的速度水平向右运动, 木板 M 和挡板发生弹性碰撞, 碰撞时间可忽略不计。以木板 M 第一次与挡板发生碰撞的时刻为计时起点, 水平向右为正方向, 以下描述木板 M 和滑块 N 的速度随时间变化规律的图像(用实线表示滑块 N 的速度变化规律, 用虚线表示木板 M 的速度变化规律)可能正确的是



12. 如图所示, 光滑平行金属导轨 M_1N_1 和 M_2N_2 固定在水平面内, 导轨间某个区域存在竖直向下的匀强磁场, 金属棒 P 和 Q 分别静置在磁场两侧的导轨上, 金属棒 P 的质量为 m 。某时刻金属棒 P 以初速度 v_0 水平向右运动, 穿过磁场区域后与金属棒 Q 发生非弹性碰撞, 金属棒 P 刚好再次穿出磁场区域, 金属棒 Q 碰后的速度为 $\frac{1}{5}v_0$ 。下列说法正确的是

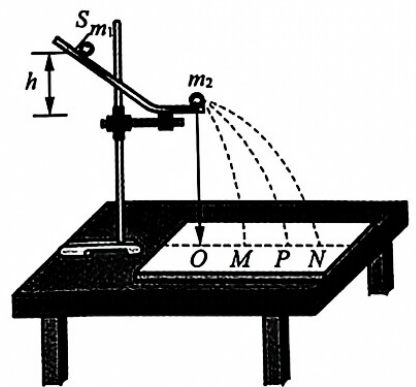


- A. 金属棒 P 两次穿过磁场区域的过程中, 速度变化量的大小相等
- B. 金属棒 Q 的质量为 $5m$
- C. 金属棒 P 碰撞前的速度大小为 $\frac{3}{5}v_0$
- D. 整个过程中, 金属棒 P 和 Q 产生的焦耳热为 $\frac{2}{5}mv_0^2$

三、非选择题(本题共 6 小题,共 60 分)

13. (6 分)碰撞恢复系数 $e = \frac{|v_2 - v_1|}{|v_{20} - v_{10}|}$, 其中 v_{10} 和 v_{20} 分别为碰撞前两物体的速度, v_1 和 v_2

分别为碰撞后两物体的速度。某同学利用如图所示的实验装置测量半径相同的钢球 A 和玻璃球 B 的碰撞恢复系数。实验步骤如下:



①用电子天平测量出钢球 A 和玻璃球 B 的质量分别为 m_1 、 m_2 。

②调节斜槽末端水平并找到斜槽末端在白纸上的竖直投影点 O。

③将钢球 A 从斜槽上某一位置 S 由静止释放,落到复写纸上并在白纸上留下痕迹。重复上述操作多次,得到多个落点痕迹,找到平均落点 P。

④将玻璃球 B 放在斜槽末端,再将钢球 A 从位置 S 由静止释放,两球碰撞后落到复写纸上并在白纸上留下痕迹;重复上述操作多次,分别找到 A、B 两球的平均落点 M、N。

⑤用刻度尺测量出线段 OP、OM 和 ON 的长度分别记为 x_0 、 x_1 和 x_2 。试分析下列问题。

(1)关于实验操作和过程,下列说法正确的是_____;

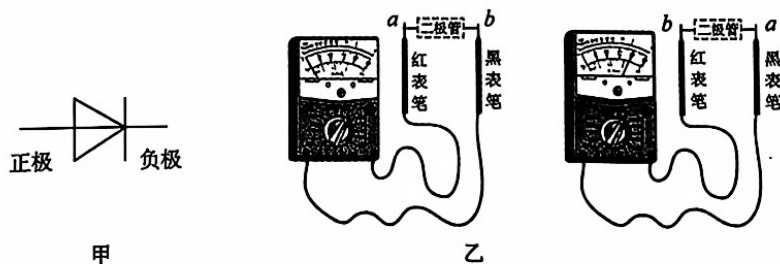
- A. 实验时需测量小球开始释放时距离斜槽末端的高度 h
- B. 实验装置中的铅垂线是用来判断斜槽末端是否水平的
- C. 实验时每次释放钢球 A 的位置必须相同,斜槽是否光滑对实验结果无影响

(2)两球的碰撞恢复系数 $e =$ _____ (用 x_0 、 x_1 、 x_2 表示);

(3)将玻璃球 B 换成大小相同的其它材质小球,测得其质量为 $\frac{1}{3}m_1$ 。重复实验,发现落点 N 和 P 重合,则两球的碰撞恢复系数 $e =$ _____ (结果保留 2 位有效数字)。

14. (8 分)二极管是由半导体材料制成的具有单向导电性的电子器件,符号如图甲所示。二极管有正、负两个电极,给二极管两极间加上正向电压(电流从正极流向负极)时,二极管电阻较小;加上反向电压时,二极管电阻很大。某实验小组想研究实验室里某型号二极管的导电性能。

(1)首先用多用电表的欧姆“ $\times 1$ ”挡测试二极管的正负极,其结果如图乙所示,由图可知,该二极管的正极是 _____ (选填“a”或“b”)端;



(2)为了描绘二极管加正向电压时的伏安特性曲线,实验小组选择如下器材进行实验:

滑动变阻器(最大阻值为 $5\ \Omega$);

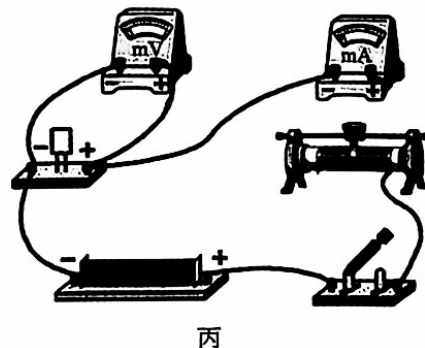
直流毫伏表(量程为 $500\ \text{mV}$,内阻约为 $1\ \text{k}\Omega$);

直流毫安表(量程为 $300\ \text{mA}$,内阻约为 $1\ \Omega$);

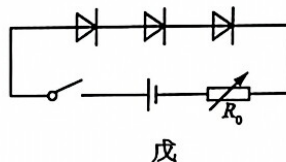
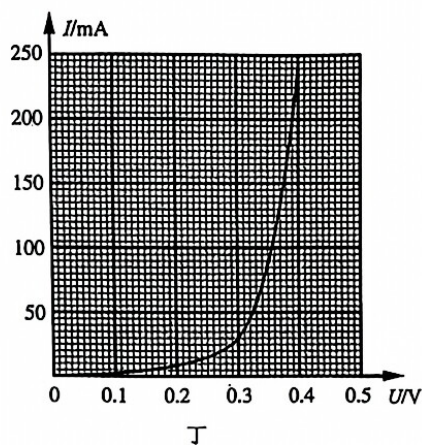
干电池(电动势为 $1.5\ \text{V}$,内阻约为 $0.5\ \Omega$);

开关和导线若干。

请根据实验目的和要求将实物图丙中的连线补充完整。



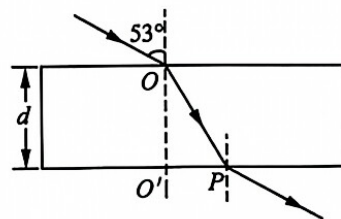
(3)通过实验数据描点连线得到二极管加正向电压的伏安特性曲线如图丁所示,由此可知该二极管加正向电压时的电阻随电压 U 的变大而_____ (选填“变大”、“变小”或“不变”)。



(4)将三个该型号的二极管接入如图戊所示电路中,已知电源电动势 $E = 9.0\ \text{V}$,内阻 $r = 1.0\ \Omega$,电阻箱阻值 $R_0 = 49.0\ \Omega$,此时每个二极管消耗功率 $P =$ _____ W (结果保留 2 位有效数字)。

15. (7 分)如图所示,平行玻璃砖的厚度为 d ,某单色光第一次垂直于玻璃砖上表面从 O 点射入,从下表面的 O' 点射出。第二次以 53° 入射角从 O 点射入玻璃砖,从下表面的 P 点射出,测得 $O'P = \frac{3}{4}d$ 。已知光在真空中的传播速度为 c ,

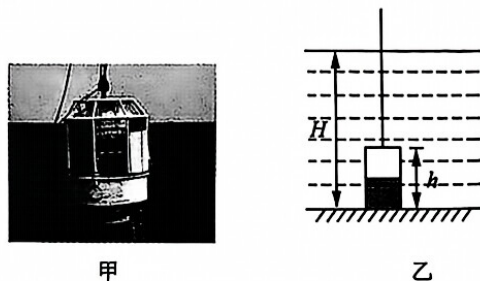
$\sin 53^\circ = 0.8$ 。求



(1)玻璃砖对该单色光的折射率;

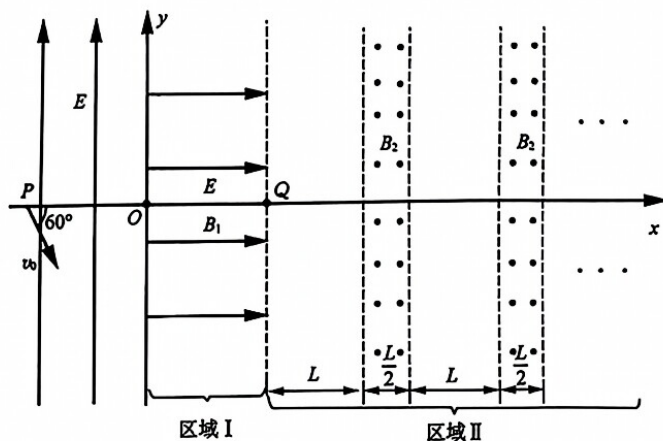
(2)该单色光两次在玻璃砖内传播的时间差(不考虑反射光线)。

16. (9分)如图甲所示,潜水钟主要用于在水下长时间作业。如图乙所示,潜水钟可简化为底部开口、上部封闭的薄壁圆柱形容器,底面积 $S=1.5\text{ m}^2$,高度 $h=2\text{ m}$ 。将潜水钟开口向下,从水面上方缓慢吊放至水底的过程中不漏气,到达水底时,钟内气体体积刚好为潜水钟容积的一半。已知水深 $H=10\text{ m}$,水的密度 $\rho=1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3$,大气压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$,水面上方空气温度 $T_0=300\text{ K}$,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$,潜水钟导热良好,钟内气体可视为理想气体。



- (1)求潜水钟在水底时,钟内气体的温度;
 (2)将空气缓慢压入潜水钟内,使钟内的水全部排出,求压入钟内的空气在压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$ 、温度 $T_0=300\text{ K}$ 的状态下的体积。

17. (14分)如图所示的空间直角坐标系 $Oxyz$ 中(z 轴正向垂直于纸面向外,未画出), $x < 0$ 的区域内分布着沿 y 轴正向的匀强电场, $0 < x < x_0$ (x_0 未知) 的区域 I 内分布着均沿 x 轴正向的匀强磁场和匀强电场,磁场的磁感应强度大小为 B_1 ,电场与 $x < 0$ 区域内电场的电场强度大小相等。 $x > x_0$ 的区域 II 内连续分布着宽度为 L 的无场区和宽度为 $\frac{L}{2}$ 的匀强磁场区,磁感应强度大小为 B_2 ,方向垂直纸面向外。质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子,从坐标为 $(-\sqrt{3}L, 0, 0)$ 的 P 点以方向与 x 轴正向夹角为 $\theta=60^\circ$ 、大小为 v_0 的初速度发射,在 xoy 平面内运动一段时间后,恰好经过原点 O 进入区域 I,再经过坐标为 $(x_0, 0, 0)$ 的 Q 点进入区域 II。已知 $B_1 = \frac{2(\sqrt{3}+1)\pi m v_0}{qL}$, $B_2 = \frac{\sqrt{6} m v_0}{2qL}$,不计粒子的重力,忽略电磁场的边界效应。



- (1)求电场强度的大小;
 (2)若正粒子在区域 I 内运动时间不超过 $\frac{L}{v_0}$,
 ①求 x_0 的可能值;
 ②若 x_0 为①中的最大值,求带电粒子离开 y 轴的最远距离。

18. (16分)如图所示,三个物块 A、B、C 的质量均为 $m = 1 \text{ kg}$,物块 C 放置在水平地面上,竖直放置的轻弹簧连接物块 B 和物块 C,物块 A 放置在物块 B 上,整个装置保持静止。现对 A 施加竖直向下的恒定外力,将物块 A、B 压缩到最低点时立即撤去外力,物块 A、B 被竖直向上弹起。一段时间后 A、B 分离,当 A 向上运动到最高点时立即被取走,当 B 继续向上运动到最高点时,物块 C 恰好离开水平地面。轻弹簧的劲度系数为 $k = 100 \text{ N/m}$,轻弹簧的弹性势能表达式为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ (k 为轻弹簧的劲度系数, x 为轻弹簧的形变量),弹簧振子做简谐运动的周期表达式为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$ (k 为轻弹簧的劲度系数, M 为振子的质量),重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$,所有过程中弹簧始终在弹性限度内,不计空气阻力,求

(1)物块 B 向上运动到最高点时的加速度大小;

(2)物块 A、B 分离瞬间,物块 B 的速度大小;

(3)恒定外力的大小;

(4)从 A、B 分离到各自第一次运动到最高点的过程中,二者运动的时间差(结果用 π 表示)。

