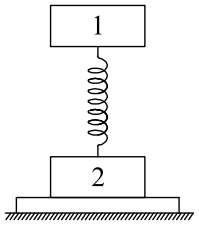
# 2010 年全国理综 I

1. 原子核 $^{238}_{92}\mathrm{U}$ 经放射性衰变①变为原子核 $^{234}_{90}\mathrm{Th}$，继而经放射性衰变②变为原子核 $^{234}_{91}\mathrm{Pa}$，再经放射性衰变③变为原子核 $^{234}_{92}\mathrm{U}$。放射性衰变①、②和③依次为（　）

A. $\alpha$ 衰变、$\beta$ 衰变和 $\beta$ 衰变　　B. $\beta$ 衰变、$\alpha$ 衰变和 $\beta$ 衰变

C. $\beta$ 衰变、$\beta$ 衰变和 $\alpha$ 衰变　　D. $\alpha$ 衰变、$\beta$ 衰变和 $\alpha$ 衰变

2. 如右图，轻弹簧上端与一质量为 $m$ 的木块 1 相连，下端与另一质量为 $M$ 的木块 2 相连，整个系统置于水平放置的光滑木板上，并处于静止状态。现将木板沿水平方向突然抽出，设抽出后的瞬间，木块 1、2 的加速度大小分别为 $a_1$、$a_2$，重力加速度大小为 $g$。则有（　）




A. $a_1=0$，$a_2=g$　　B. $a_1=g$，$a_2=g$

C. $a_1=0$，$a_2=\frac{M+m}{M}g$　　D. $a_1=g$，$a_2=\frac{M+m}{M}g$

3. 关于静电场，下列结论普遍成立的是（　）

A. 电场强度大的地方电势高，电场强度小的地方电势低

B. 电场中任意两点之间的电势差只与这两点的场强有关

C. 在正电荷或负电荷产生的静电场中，场强方向都指向电势降低最快的方向

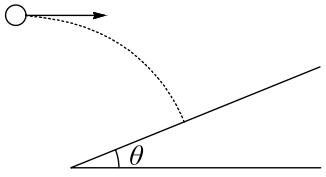
D. 将正点电荷从场强为零的一点移动到场强为零的另一点，电场力做功为零

4. 某地的地磁场磁感应强度的竖直分量方向向下，大小为 $4.5\times10^{-5}\,\mathrm{T}$。一灵敏电压表连接在当地入海河段的两岸，河宽 100 m，该河段涨潮和落潮时有海水（视为导体）流过。设落潮时，海水自西向东流，流速为 2 m/s。下列说法正确的是（　）

A. 电压表记录的电压为 5 mV　　B. 电压表记录的电压为 9 mV

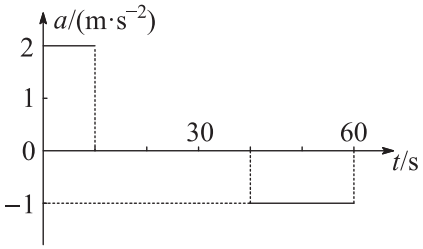
C. 河南岸的电势较高　　D. 河北岸的电势较高

5. 一水平抛出的小球落到一倾角为 $\theta$ 的斜面上时，其速度方向与斜面垂直，运动轨迹如右图中虚线所示。小球在竖直方向下落的距离与在水平方向通过的距离之比为（　）



A. $\tan\theta$　　B. $2\tan\theta$　　C. $\frac{1}{\tan\theta}$　　D. $\frac{1}{2\tan\theta}$

6. 右图为两分子系统的势能 $E_p$ 与两分子间距离 $r$ 的关系曲线。下列说法正确的是（　）




A. 当 $r$ 大于 $r_1$ 时，分子间的作用力表现为引力

B. 当 $r$ 小于 $r_1$ 时，分子间的作用力表现为斥力

C. 当 $r$ 等于 $r_2$ 时，分子间的作用力为零

D. 当 $r$ 由 $r_1$ 变到 $r_2$ 的过程中，分子间的作用力做负功

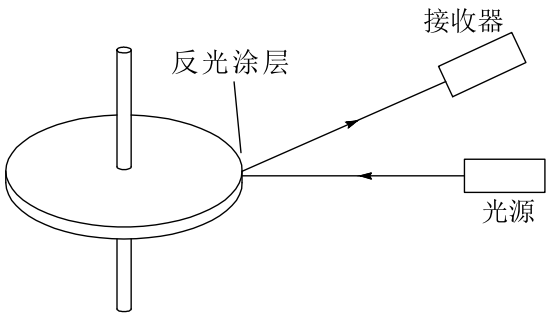
7. 某人手持边长为 6 cm 的正方形平面镜测量身后一棵树的高度。测量时保持镜面与地面垂直，镜子与眼睛的距离为 0.4 m。在某位置时，他在镜中恰好能够看到整棵树的像；然后他向前走了 6.0 m，发现用这个镜子长度的 5/6 就能看到整棵树的像。这棵树的高度约为（　）

A. 4.0 m　　B. 4.5 m　　C. 5.0 m　　D. 5.5 m

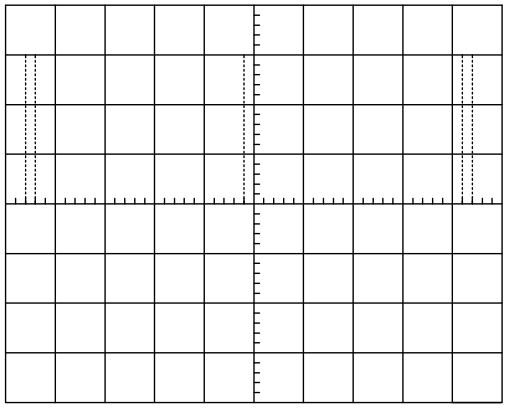
8. 一简谐振子沿 $x$ 轴振动，平衡位置在坐标原点。$t=0$ 时刻振子的位移 $x=-0.1\,\mathrm{m}$；$t=\frac{4}{3}\,\mathrm{s}$ 时刻 $x=0.1\,\mathrm{m}$；$t=4\,\mathrm{s}$ 时刻 $x=0.1\,\mathrm{m}$。该振子的振幅和周期可能为（　）

A. 0.1 m，$\frac{8}{3}$ s　　B. 0.1 m，8 s　　C. 0.2 m，$\frac{8}{3}$ s　　D. 0.2 m，8 s

9. 图 甲 是利用激光测转速的原理示意图，图中圆盘可绕固定轴转动，盘边缘侧面上有一小段涂有很薄的反光材料。当盘转到某一位置时，接收器可以接受到反光涂层所反射的激光束，并将所收到的光信号转变成电信号，在示波器显示屏上显示出来（如图 乙 所示）。




甲



乙

(1) 若图 乙 中示波器显示屏横向的每大格（5 小格）对应的时间为 $5.00 \times 10^{-2}\,\mathrm{s}$，则圆盘的转速为____ r/s。（保留 3 位有效数字）

(2) 若测得圆盘直径为 10.20 cm，则可求得圆盘侧面反光涂层的长度为____ cm。（保留 3 位有效数字）

10. 一电流表的量程标定不准确，某同学利用图 1 所示电路测量该电流表的实际量程 $I_m$。所用器材有：

量程不准的电流表 $\mathrm{A}_1$，内阻 $r_1 = 10.0\,\Omega$，量程标称为 5.0 mA；

标准电流表 $\mathrm{A}_2$，内阻 $r_2 = 45.0\,\Omega$，量程标称为 1.0 mA；

标准电阻 $R_1$，阻值 $10.0\,\Omega$；

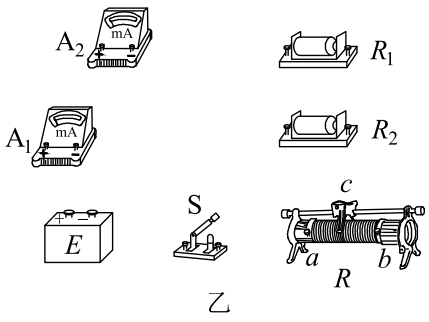
滑动变阻器 $R$，总电阻约为 $300.0\,\Omega$；

电源 $E$，电动势 3.0 V，内阻不计；

保护电阻 $R_2$；开关 S；导线。

回答下列问题：

(1) 在答题纸上（图 2 所示）的实物图上画出连线。



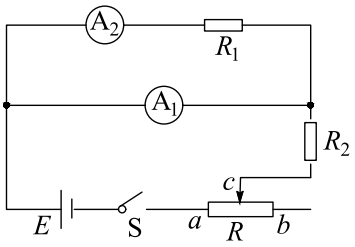
乙

(2) 开关 S 闭合前，滑动变阻器的滑动端 c 应滑至____端。

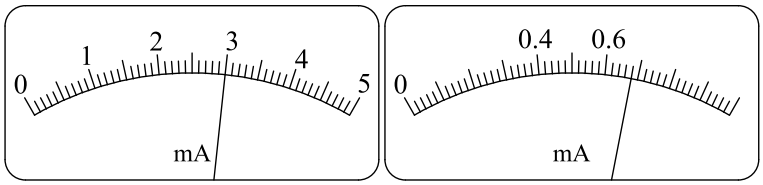
(3) 开关 S 闭合后，调节滑动变阻器的滑动端，使电流表 $\mathrm{A}_1$ 满偏，若此时电流表 $\mathrm{A}_2$ 的读数为 $I_2$，则 $\mathrm{A}_1$ 的量程 $I_m =$_____。

(4) 若测量时，$\mathrm{A}_1$ 未调到满偏，两电流表的示数如图 3 所示，从图中读出 $\mathrm{A}_1$ 的示数 $I_1 =$_____，$\mathrm{A}_2$ 的示数 $I_2 =$_____；由读出的数据计算得 $I_m =$_____。（保留 3 位有效数字）

(5) 写出一条提高测量准确度的建议：_____。



甲

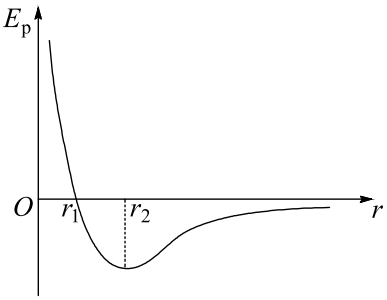


电流表$A_1$示数　　电流表$A_2$示数
丙

11. 汽车由静止开始在平直的公路上行驶，0 ～ 60 s 内汽车的加速度随时间变化的图线如右图所示。

(1) 画出汽车在 0 ～ 60 s 内的 $v-t$ 图线；

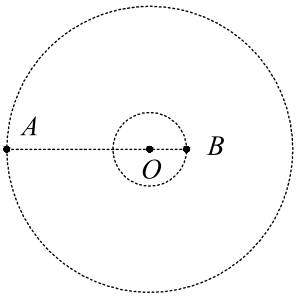
(2) 求这 60 s 内汽车行驶的路程。




12. 如右图，质量分别为 $m$ 和 $M$ 的两个星球 A 和 B 在引力作用下都绕 O 点做匀速圆周运动，星球 A 和 B 两者中心之间的距离为 $L$。已知 A、B 的中心和 O 三点始终共线，A 和 B 分别在 O 的两侧。引力常数为 $G$。

(1) 求两星球做圆周运动的周期；

(2) 在地月系统中，若忽略其他星球的影响，可以将月球和地球看成上述星球 A 和 B，月球绕其轨道中心运行的周期为 $T_1$。但在近似处理问题时，常常认为月球是绕地心做圆周运动的，这样算得的运行周期记为 $T_2$。已知地球和月球的质量分别为 $5.98\times10^{24}$ kg 和 $7.35\times10^{22}$ kg。求 $T_2$ 与 $T_1$ 两者平方之比。（结果保留 3 位小数）




13. 如图，在 $0 \leq x \leq \sqrt{3}a$ 区域内存在与 $xy$ 平面垂直的匀强磁场，磁感应强度的大小为 $B$。在 $t = 0$ 时刻，一位于坐标原点的粒子源在 $xy$ 平面内发射出大量同种带电粒子，所有粒子的初速度大小相同，方向与 $y$ 轴正方向夹角分布在 $0 \sim 180°$ 范围内。已知沿 $y$ 轴正方向发射的粒子在 $t = t_0$ 时刻刚好从磁场边界上 P（$\sqrt{3}a$，$a$）点离开磁场。求：

(1) 粒子在磁场中做圆周运动的半径 $R$ 及粒子的比荷 $q/m$；

(2) 此时刻仍在磁场中的粒子的初速度方向与 $y$ 轴正方向夹角的取值范围；

(3) 从粒子发射到全部粒子离开磁场所用的时间。

