2014 年上海

1. 下列电磁波中，波长最长的是（　）

A. 无线电波　　B. 红外线　　C. 紫外线　　D. γ 射线

2. 核反应方程 ${}^{9}_{4}\mathrm{Be}+{}^{4}_{2}\mathrm{He}\longrightarrow{}^{12}_{6}\mathrm{C}+\mathrm{X}$ 中的 X 表示（　）

A. 质子　　B. 电子　　C. 光子　　D. 中子

3. 不能用卢瑟福原子核式结构模型得出的结论是（　）

A. 原子中心有一个很小的原子核　　B. 原子核是由质子和中子组成的

C. 原子质量几乎全部集中在原子核内　　D. 原子的正电荷全部集中在原子核内

4. 分子间同时存在引力和斥力，当分子间距增加时，分子间（　）

A. 引力增加，斥力减小　　B. 引力增加，斥力增加

C. 引力减小，斥力减小　　D. 引力减小，斥力增加

5. 链式反应中，重核裂变时放出的可以使裂变不断进行下去的粒子是（　）

A. 质子　　B. 中子　　C. β 粒子　　D. α 粒子

6. 在光电效应的实验结果中，与光的波动理论不矛盾的是（　）

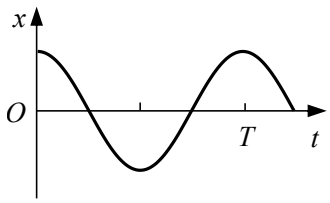
A. 光电效应是瞬时发生的

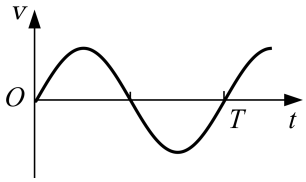
B. 所有金属都存在极限频率

C. 光电流随着入射光增强而变大

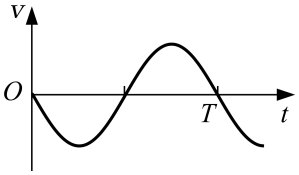
D. 入射光频率越大，光电子最大初动能越大

7. 质点做简谐运动，其 $x-t$ 关系如图，以 x 轴正向为速度 v 的正方向，该质点的 $v-t$ 关系是（　）

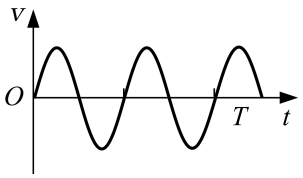




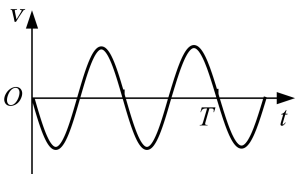
A.



B.



C.

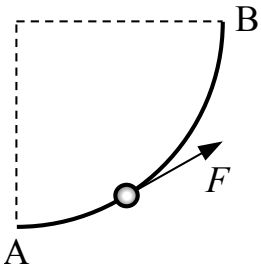


D.

8. 在离地高 h 处，沿竖直方向同时向上和向下抛出两个小球，它们的初速度大小均为 v，不计空气阻力，两球落地的时间差为 (　)

A. $\frac{2v}{g}$　　B. $\frac{v}{g}$　　C. $\frac{2h}{v}$　　D. $\frac{h}{v}$

9. 如图，光滑的四分之一圆弧轨道 AB 固定在竖直平面内，A 端与水平面相切，穿在轨道上的小球在拉力 F 作用下，缓慢地由 A 向 B 运动，F 始终沿轨道的切线方向，轨道对球的弹力为 N，在运动过程中 (　)



A. F 增大，N 减小　　B. F 减小，N 减小

C. F 增大，N 增大　　D. F 减小，N 增大

10. 如图，竖直放置、开口向下的试管内用水银封闭一段气体，若试管自由下落，管内气体 (　)

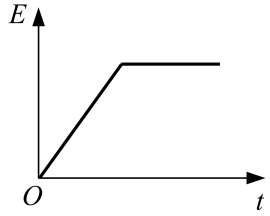


A. 压强增大，体积增大　　B. 压强增大，体积减小

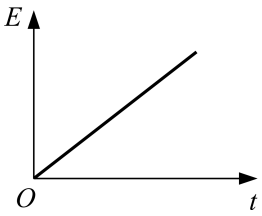
C. 压强减小，体积增大　　D. 压强减小，体积减小

11. 静止在地面上的物体在竖直向上的恒力作用下上升，在某一高度撤去恒力。不计空气阻

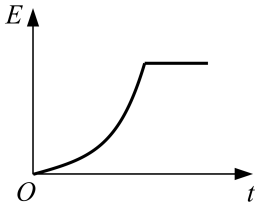
力，在整个上升过程中，物体机械能随时间变化关系是（　）



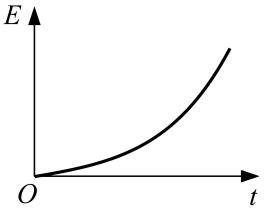
A.



B.

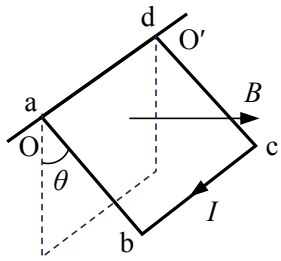


C.



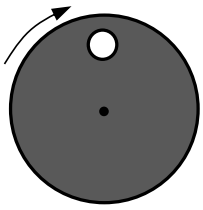
D.

12. 如图，在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，面积为 S 的矩形刚性导线框 abcd 可绕过 ad 边的固定轴 OO′ 转动，磁场方向与线框平面垂直，在线框中通以电流强度为 I 的稳恒电流，并使线框与竖直平面成 θ 角，此时 bc 边受到相对 OO′ 轴的安培力力矩大小为（　）



A. $BIS\sin\theta$　　B. $BIS\cos\theta$　　C. $BIS/\sin\theta$　　D. $BIS/\cos\theta$

13. 如图，带有一白点的黑色圆盘，可绕过其中心、垂直于盘面的轴匀速转动，每秒沿顺时针方向旋转 30 圈，在暗室中用每秒闪光 31 次的频闪光源照射圆盘，观察到白点每秒沿（　）



A. 顺时针旋转 31 圈　　B. 逆时针旋转 31 圈

C. 顺时针旋转 1 圈　　D. 逆时针旋转 1 圈

14. 一列横波沿水平放置的弹性绳向右传播，绳上两质点 A、B 的平衡位置相距 3/4 波长，B 位于 A 右方，t 时刻 A 位于平衡位置上方且向上运动，再经过 1/4 周期，B 位于平衡位置（　）

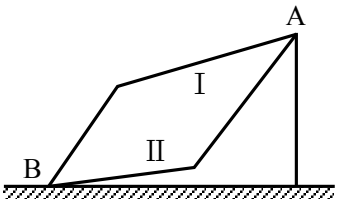
A. 上方且向上运动　B. 上方且向下运动　C. 下方且向上运动　D. 下方且向下运动

15. 将阻值随温度升高而减小的热敏电阻 I 和 II 串联，接在不计内阻的稳压电源两端，开始时 I 和 II 阻值相等，保持 I 温度不变，冷却或加热 II，则 II 的电功率在（　）

A. 加热时变大，冷却时变小　　B. 加热时变小，冷却时变大

C. 加热或冷却都变小　　D. 加热或冷却都变大

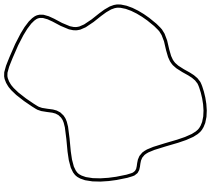
16. 如图，竖直平面内的轨道 I 和 II 都由两段细直杆连接而成，两轨道长度相等，用相同的水平恒力将穿在轨道最低点 B 的静止小球，分别沿 I 和 II 推至最高点 A，所需时间分别为 t_1、t_2，动能增量分别为 ΔE_{k1}、ΔE_{k2}，假定球在经过轨道转折点前后速度大小不变，且球与 I 和 II 轨道间的动摩擦因数相等，则（　）



A. $\Delta E_{k1} > \Delta E_{k2}$，$t_1 > t_2$　　B. $\Delta E_{k1} = \Delta E_{k2}$，$t_1 > t_2$

C. $\Delta E_{k1} > \Delta E_{k2}$，$t_1 < t_2$　　D. $\Delta E_{k1} = \Delta E_{k2}$，$t_1 < t_2$

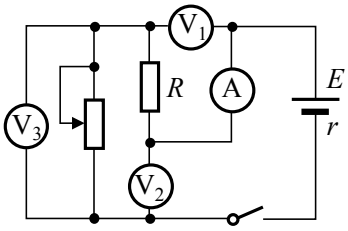
17. 如图，匀强磁场垂直于软导线回路平面，由于磁场发生变化，回路变为圆形，则该磁场（　）



A. 逐渐增强，方向向外　　B. 逐渐增强，方向向里

C. 逐渐减弱，方向向外　　D. 逐渐减弱，方向向里

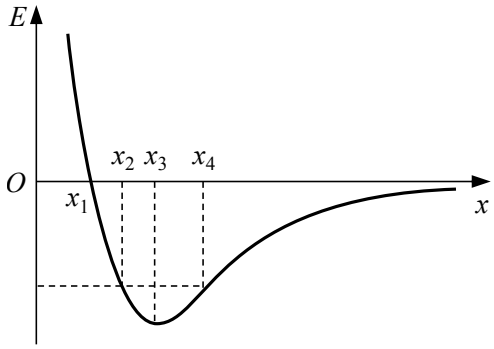
18. 如图，电路中定值电阻阻值 R 大于电源内阻阻值 r，将滑动变阻器滑片向下滑动，理想电压表 V_1、V_2、V_3 示数变化量的绝对值分别为 ΔU_1、ΔU_2、ΔU_3，理想电流表 A 示数变化量的绝对值为 ΔI，则（　）



A. A 的示数增大　　B. V_2 的示数增大

C. ΔU_3 与 ΔI 的比值大于 r　　D. ΔU_1 大于 ΔU_2

19. 静电场在 x 轴上的场强 E 随 x 的变化关系如图所示，x 轴正方向为场强正方向，带正电的点电荷沿 x 轴运动，则点电荷（　）



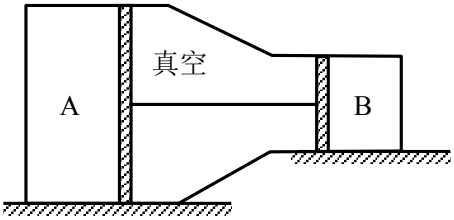
A. 在 x_2 和 x_4 处电势能相等

B. 由 x_1 运动到 x_3 的过程中电势能增大

C. 由 x_1 运动到 x_4 的过程中电场力先增大后减小

D. 由 x_1 运动到 x_4 的过程中电场力先减小后增大

20. 如图，在水平放置的刚性气缸内用活塞封闭两部分气体 A 和 B，质量一定的两活塞用杆连接，气缸内两活塞间保持真空，活塞与气缸壁之间无摩擦，左侧活塞面积较大，A、B 的初始温度相同，略抬高气缸左端使之倾斜，再使升高相同温度，气体最终达到稳定状态。若始末状态 A、B 的压强变化量 Δp_A、Δp_B 均大于零，对活塞压力的变化量为 ΔF_A、ΔF_B，则（　）



A. A 体积增大　　B. A 体积减小　　C. $\Delta F_A > \Delta F_B$　　D. $\Delta p_A < \Delta p_B$

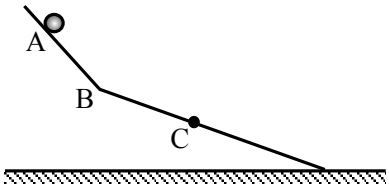
21. 牛顿第一定律表明，力是物体_____发生变化的原因；该定律引出的一个重要概念是_____。

22. 本题为分叉题，分 A、B 两类，考生可任选一类答题，若两类试题均做，一律按 A 类题计分。

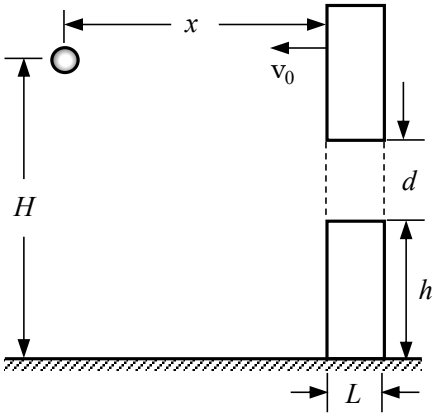
A. 动能相等的两物体 A、B 在光滑水平面上沿同一直线相向而行，它们的速度大小之比 $v_A : v_B = 2 : 1$，则动量大小之比 $p_A : p_B =$_____，两者碰后粘在一起运动，其总动量与 A 原来动量大小之比 $p : p_A =$_____。

B. 动能相等的两颗人造地球卫星 A、B 的轨道半径之比为 $R_A : R_B = 1 : 2$，它们的角速度之比 $\omega_A : \omega_B =$_____，质量之比 $m_A : m_B =$_____。

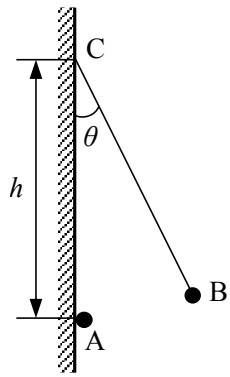
23. 如图，两光滑斜面在 B 处连接，小球由 A 处静止释放，经过 B、C 两点时速度大小分别为 3 m/s 和 4 m/s，AB = BC。设球经过 B 点前后速度大小不变，则球在 AB、BC 段的加速度大小之比为_____，球由 A 运动到 C 的过程中平均速率为_____m/s。



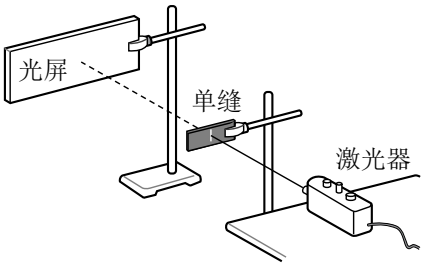
24. 如图，宽为 L 的竖直障碍物上开有间距 $d=0.6\,\mathrm{m}$ 的矩形孔，其下沿离地高 $h=1.2\,\mathrm{m}$，离地高 $H=2\,\mathrm{m}$ 的质点与障碍物相距 x。在障碍物以 $v_0=4\,\mathrm{m/s}$ 匀速向左运动的同时，质点自由下落，为使质点能穿过该孔，L 的最大值为_____ m；若 $L=0.6\,\mathrm{m}$，x 的取值范围是_____。（取 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$）



25. 如图，竖直绝缘墙上固定一带电小球 A，将带电小球 B 用轻质绝缘丝线悬挂在 A 的正上方 C 处，图中 $AC=h$，当 B 静止在与竖直方向夹角 $\theta=30^\circ$ 方向时，A 对 B 的静电力为 B 所受重力的 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 倍，则丝线 BC 长度为_____。若 A 对 B 的静电力为 B 所受重力的 0.5 倍，改变丝线长度，使仍能在 $\theta=30^\circ$ 处平衡，以后由于 A 漏电，B 在竖直平面内缓慢运动，到 $\theta=0^\circ$ 处 A 的电荷尚未漏完，在整个漏电过程中，丝线上拉力大小的变化情况是_____。



26. 如图，在“观察光的衍射现象”实验中，保持缝到光屏的距离不变，增加缝宽，屏上衍射条纹间距将_____（选填：“增大”、“减小”或“不变”）；该现象表明，光沿直线传播只是一种近似规律，只有在_____情况下，光才可以看作是沿直线传播的。



27. 在“用 DIS 研究在温度不变时，一定质量的气体压强与体积的关系”实验中，某同学将注射器活塞置于刻度为 10 mL 处，然后将注射器连接压强传感器并开始实验，气体体积 V 每增加 1 mL 测一次压强 p，最后得到 p 和 V 的乘积逐渐增大。

(1) 由此可推断，该同学的实验结果可能为图_____。

(2)（单选题）图线弯曲的可能原因是在实验过程中_____

（A）注射器中有异物　　（B）连接软管中存在气体

（C）注射器内气体温度升高　　（D）注射器内气体温度降低

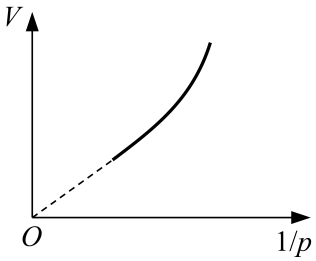


图 a

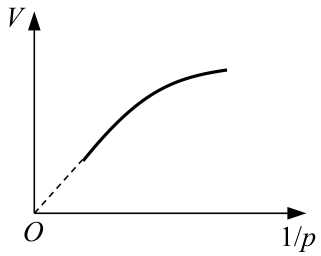


图 b

28. 在“用 DIS 测电源电动势和内阻”的实验中

(1) 将待测电池组、滑动变阻器、电流传感器、电压传感器、定值电阻、电键及若干导线连接成电路如图（a）所示，图中未接导线的 A 端应接在_____点（选填：“B”、“C”、“D”或“E”）。

(2) 实验得到的 $U-I$ 关系如图（b）中的直线 I 所示，则电池组的电动势为_____ V，内电阻阻值为_____ Ω。

(3) 为了测量定值电阻的阻值，应在图（a）中将“A”重新连接到_____点（选填：“B”、“C”、“D”或“E”），所得到的 $U-I$ 关系如图（b）中的直线 II 所示，则定值电阻的阻值为_____ Ω。

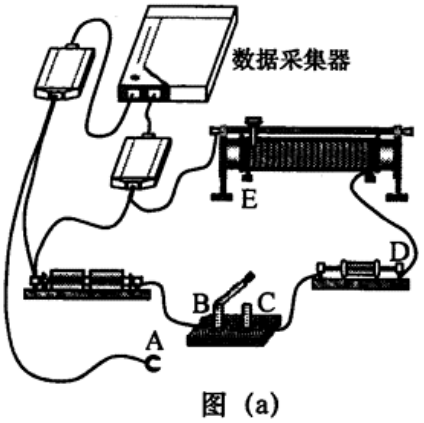


图 (a)

图 a

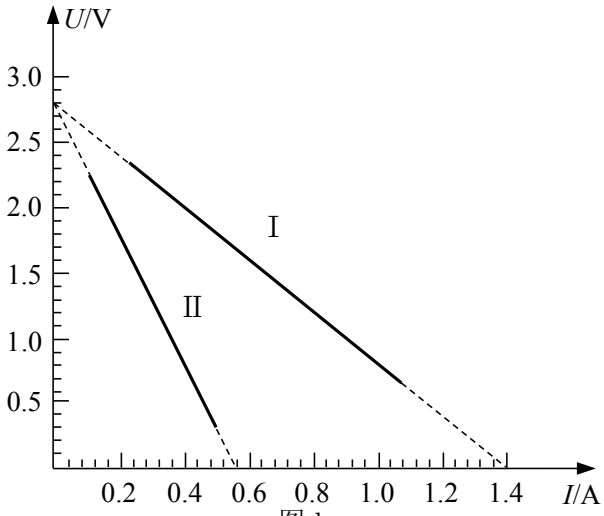


图 b

29. 某小组在做“用单摆测定重力加速度”实验后，为进一步探究，将单摆的轻质细线改为刚性重杆。通过查资料得知，这样做成的“复摆”做简谐运动的周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{I_C+mr^2}{mgr}}$，$I_C$ 为由该摆决定的常量，m 为摆的质量，g 为重力加速度，r 为转轴到重心 C 的距离。如图（a）所示，实验时在杆上不同位置打上多个小孔，将其中一个小孔穿在光滑水平轴 O 上，使杆做简谐运动，测量并记录 r 和相应的运动周期 T，然后将不同位置的孔穿在轴上重复实验，实验数据见表，并测得摆的质量 $m=0.50\,\mathrm{kg}$。

r/m	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
T/s	2.11	2.14	2.20	2.30	2.43	2.64

(1) 由实验数据得出图（b）所示拟合直线，图中纵轴表示_____。

(2) I_C 的国际单位为_____，由拟合直线得到 I_C 的值为_____（保留到小数点后二位）。

(3) 若摆的质量测量值偏大，重力加速度 g 的测量值_____。（选填“偏大”、“偏小”或“不变”）

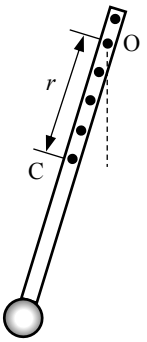


图 a

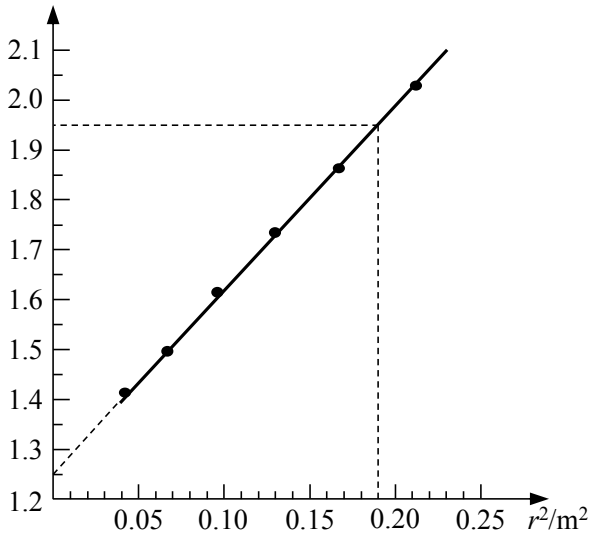
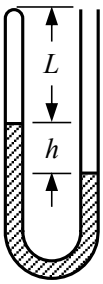


图 b

30. 如图，一端封闭、粗细均匀的 U 形玻璃管开口向上竖直放置，管内用水银将一段气体封闭在管中，当温度为 280 K 时，被封闭的气柱长 $L = 22\,\text{cm}$，两边水银面高度差 $h = 16\,\text{cm}$，大气压强 $p_0 = 76\,\text{cmHg}$。

(1) 为使左端水银面下降 3 cm，封闭气体温度应改变为多少？

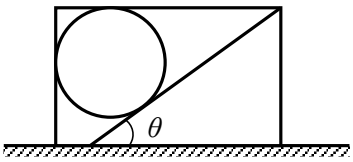
(2) 封闭气体的温度重新回到 280 K 后，为使封闭气体长度变为 20 cm，需向开口端注入的水银柱长度为多少？



31. 如图，水平地面上的矩形箱子内有一倾角为 θ 的固定斜面，斜面上放一质量为 m 的光滑球，静止时，箱子顶部与球接触但无压力。箱子由静止开始向右做匀加速运动，然后改做加速度大小为 a 的匀减速运动直到静止，经过的总路程为 s，运动过程中的最大速度为 v。

(1) 求箱子加速阶段的加速度大小 a'。

(2) 若 $a > g\tan\theta$，求减速阶段球受到箱子左壁和顶部的作用力。

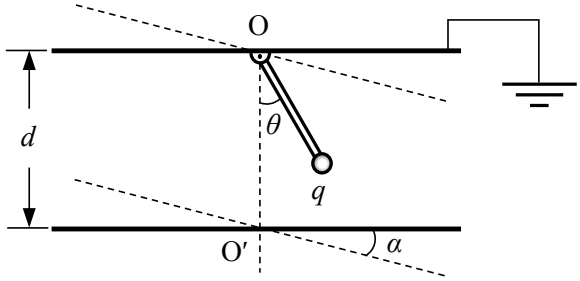


32. 如图，一对平行金属板水平放置板间距为 d，上板始终接地，长度为 $d/2$、质量均匀分布的绝缘杆，上端可绕上板中央的固定轴 O 在竖直平面内转动，下端固定一带正电的轻质小球，其电荷量为 q。当两板间电压为 U_1 时，杆静止在与竖直方向 OO′ 夹角 $\theta = 30°$ 的位置，若两金属板在竖直平面内同时绕 O、O′ 顺时针旋转 $\alpha = 15°$ 至图中虚线位置时，为使杆仍在原位置静止，需改变两板间电压。假定两板间始终为匀强电场。求：

(1) 绝缘杆所受重力 G；

(2) 两板旋转后板间电压 U_2；

(3) 在求前后两种情况中带电小球的电势能 W_1 与 W_2 时，某同学认为由于在两板旋转过程中带电小球位置未变，电场力不做功，因此带电小球的电势能不变。你若认为该同学的结论正确，计算该电势能，若认为该同学的结论错误，说明理由并求 W_1 与 W_2。



33. 如图，水平面内有一光滑金属导轨，其 MN、PQ 边的电阻不计，MP 边的电阻阻值 $R = 1.5\,\Omega$，MN 与 MP 的夹角为 135°，PQ 与 MP 垂直，MP 边长度小于 1 m。将质量 $m = 2\,\mathrm{kg}$、电阻不计的足够长直导体棒搁在导轨上，并与 MP 平行。棒与 MN、PQ 交点 G、H 间的距离 $L = 4\,\mathrm{m}$，空间存在垂直于导轨平面的匀强磁场，磁感应强度 $B = 0.5\,\mathrm{T}$。在外力作用下，棒由 GH 处以一定的初速度向左做直线运动，运动时回路中的电流强度始终与初始时的电流强度相等。

(1) 若初速度 $v_1 = 3\,\mathrm{m/s}$，求棒在 GH 处所受的安培力大小 F_A；

(2) 若初速度 $v_2 = 1.5\,\mathrm{m/s}$，求棒向左移动距离 2 m 到达 EF 所需时间 Δt；

(3) 在棒由 GH 处向左移动 2 m 到达 EF 处的过程中，外力做功 $W = 7\,\mathrm{J}$，求初速度 v_3。

