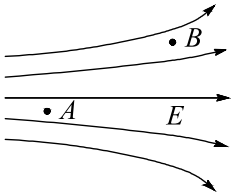
2008 年上海

1. **A**．某行星绕太阳的运动可近似看作匀速圆周运动，已知行星运动的轨道半径为 R，周期为 T，万有引力恒量为 G，则该行星的线速度大小为 _____，太阳的质量可表示为 _____。

   B．体积为 V 的油滴，落在平静的水面上，扩展成面积为 S 的单分子油膜，则该油滴的分子直径约为 _____。已知阿伏伽德罗常数为 N_A，油的摩尔质量为 M，则一个油分子的质量为 _____。

2. **A**．如图所示，把电量为 $-5\times10^{-9}\,\mathrm{C}$ 的电荷，从电场中的 A 点移到 B 点，其电势能 _____（选填“增大”、“减小”或“不变”）；若 A 点的电势 $U_A=15\,\mathrm{V}$，B 点的电势 $U_B=10\,\mathrm{V}$，则此过程中电场力做的功为 _____。

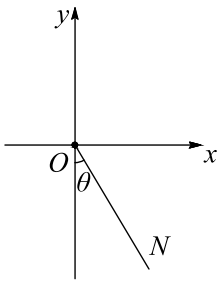


   B．放射性元素的原子核在 α 衰变或 β 衰变生成新原子核时，往往会同时伴随着 _____ 辐射。已知 A、B 两种放射性元素的半衰期分别为 T_1 和 T_2，$t=T_1\cdot T_2$ 时间后测得这两种放射性元素的质量相等，那么它们原来的质量之比 $m_A:m_B=$ _____。

3. **A**．1911 年卢瑟福依据 α 粒子散射实验中 α 粒子发生了 _____（选填“大”或“小”）角度散射现象，提出了原子的核式结构模型。若用动能为 $1\,\mathrm{MeV}$ 的 α 粒子轰击金箔，其速度约为 _____ $\mathrm{m/s}$。（质子和中子的质量均为 $1.67\times10^{-27}\,\mathrm{kg}$，$1\,\mathrm{MeV}=10^6\,\mathrm{eV}$）

   B．某集装箱吊车的交流电动机输入电压为 $380\,\mathrm{V}$，则该交流电压的最大值为 _____ V。当吊车以 $0.1\,\mathrm{m/s}$ 的速度匀速吊起总质量为 $5.7\times10^3\,\mathrm{kg}$ 的集装箱时，测得电动机的电流为 $20\,\mathrm{A}$，则电动机的工作效率为 _____。（g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$）

4. 如图所示，在竖直平面内的直角坐标系中，一个质量为 m 的质点在外力 F 作用下，从坐标原点 O 由静止开始沿直线 ON 斜向下运动，直线 ON 与 y 轴负方向成 θ 角（$\theta<\frac{\pi}{4}$）。则 F 大小至少为 _____；若 $F=mg\tan\theta$，则质点机械能大小的变化情况是 _____。



5. 在伽利略羊皮纸手稿中发现的斜面实验数据如右表所示，人们推测第二、三列数据可能分别表示时间和长度。伽利略的一个长度单位相当于现在的 $\frac{29}{30}$ mm，假设一个时间单位相当于现在的 0.5 s。由此可以推算实验时光滑斜面的长度至少为 _____ m；斜面的倾角约为 _____ 度。（g 取 10 m/s^2）

表：伽利略手稿中的数据		
1	1	32
4	2	130
9	3	298
16	4	526
25	5	824
36	6	1192
49	7	1600
64	8	2104

6. 在下列四个核反应方程中，x 表示质子的是（　）

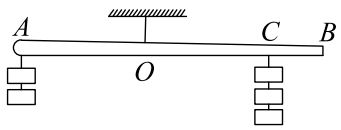
A. ${}^{30}_{15}\mathrm{P} \longrightarrow {}^{30}_{14}\mathrm{Si} + \mathrm{x}$

B. ${}^{238}_{92}\mathrm{U} \longrightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th} + \mathrm{x}$

C. ${}^{27}_{13}\mathrm{Al} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \longrightarrow {}^{27}_{12}\mathrm{Mg} + \mathrm{x}$

D. ${}^{27}_{13}\mathrm{Al} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow {}^{30}_{15}\mathrm{P} + \mathrm{x}$

7. 如图所示，一根木棒 AB 在 O 点被悬挂起来，$AO = OC$，在 A、C 两点分别挂有二个和三个砝码，木棒处于平衡状态。如在木棒的 A、C 点各增加一个同样的砝码，则木棒（　）



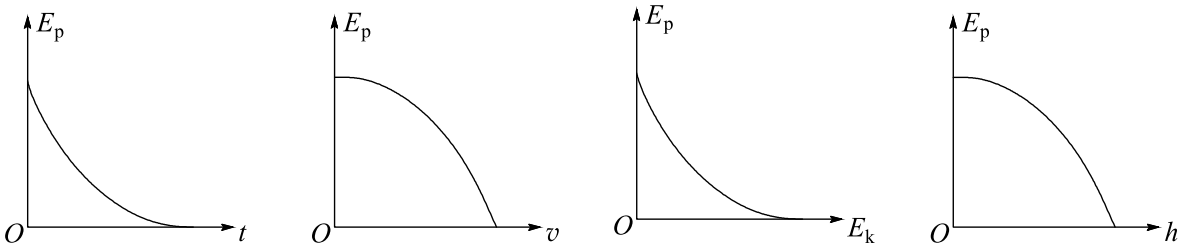
A. 绕 O 点顺时针方向转动

B. 绕 O 点逆时针方向转动

C. 平衡可能被破坏，转动方向不定

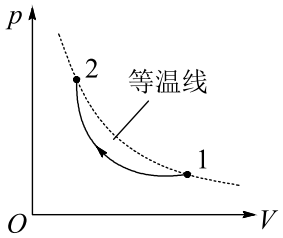
D. 仍能保持平衡状态

8. 物体做自由落体，E_k 代表动能，E_p 代表势能，h 代表下落的距离，以水平地面为零势能面，下列所示图像中，能正确反映各物理量之间关系的是（　）



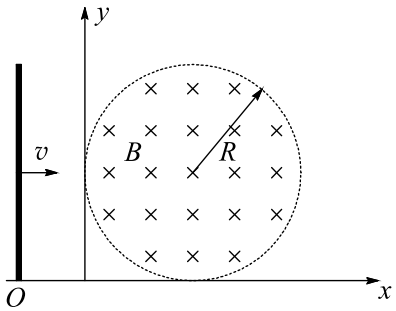
A.　　B.　　C.　　D.

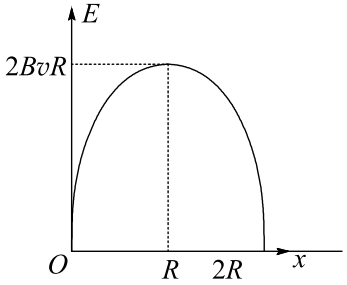
9. 已知理想气体的内能与温度成正比。如图所示的实线为汽缸内一定质量的理想气体由状态 1 到状态 2 的变化曲线，则在整个过程中汽缸内气体的内能（　）



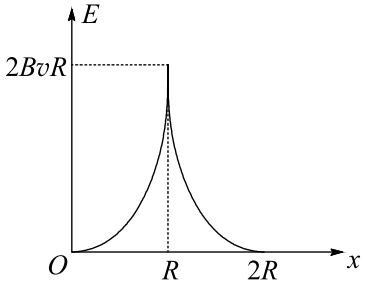
A. 先增大后减小　　B. 先减小后增大　　C. 单调变化　　D. 保持不变

10. 如图所示，平行于 y 轴的导体棒以速度 v 向右做匀速运动，经过半径为 R、磁感应强度为 B 的圆形匀强磁场区域，导体棒中的感应电动势 E 与导体棒的位置 x 关系的图像是（　）

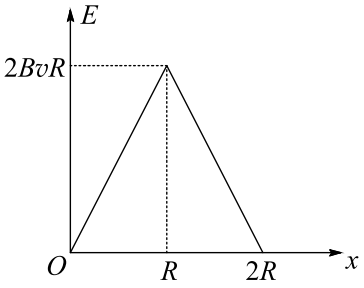




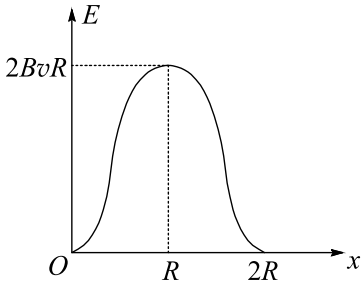
A.



B.



C.



D.

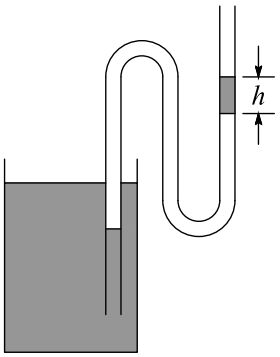
11. 某物体以 30 m/s 的初速度竖直上抛，不计空气阻力，g 取 10 m/s^2。5 s 内物体的（　）

A. 路程为 65 m
B. 位移大小为 25 m，方向向上
C. 速度改变量的大小为 10 m/s
D. 平均速度大小为 13 m/s，方向向上

12. 在杨氏双缝干涉实验中，如果（　）

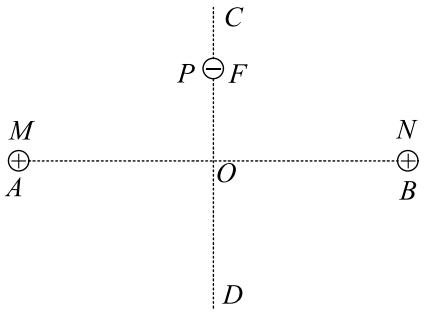
A. 用白光作为光源，屏上将呈现黑白相间的条纹
B. 用红光作为光源，屏上将呈现红黑相间的条纹
C. 用红光照射一条狭缝，用紫光照射另一条狭缝，屏上将呈现彩色条纹
D. 用紫光作为光源，遮住其中一条狭缝，屏上将呈现间距不等的条纹

13. 如图所示，两端开口的弯管，左管插入水银槽中，右管有一段高为 h 的水银柱，中间封有一段空气。则（　）



A. 弯管左管内外水银面的高度差为 h
B. 若把弯管向上移动少许，则管内气体体积增大
C. 若把弯管向下移动少许，右管内的水银柱沿管壁上升
D. 若环境温度升高，右管内的水银柱沿管壁上升

14. 如图所示，在光滑绝缘水平面上，两个带等量正电的点电荷 M、N 分别固定在 A、B 两点，O 为 AB 连线的中点，CD 为 AB 的垂直平分线。在 CO 之间的 F 点由静止释放一个带负电的小球 P（设不改变原来的电场分布），在以后的一段时间内，P 在 CD 连线上做往复运动，则（　）



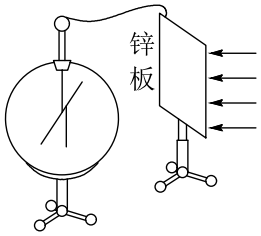
A. 小球 P 的带电量缓慢减小，则它往复运动过程中的振幅不断减小

B. 小球 P 的带电量缓慢减小，则它往复运动过程中每次经过 O 点时的速率不断减小

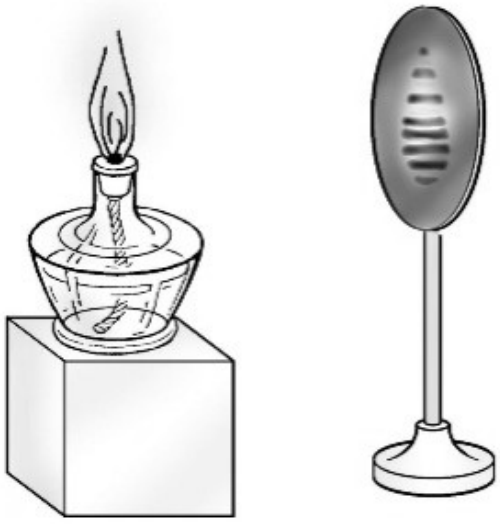
C. 点电荷 M、N 的带电量同时等量地缓慢增大，则小球 P 往复运动过程中周期不断减小

D. 点电荷 M、N 的带电量同时等量地缓慢增大，则小球 P 往复运动过程中的振幅不断减小

15. 如图所示，用导线将验电器与洁净锌板连接，触摸锌板使验电器指示归零，用紫外线照射锌板，验电器指针发生明显偏转，接着用毛皮摩擦过的橡胶棒接触锌板，发现验电器指针张角减小，此现象说明锌板带 _____ 电（选填“正”或“负”）；若改用红外线重复以上实验，结果发现验电器指针根本不会偏转，说明金属锌的极限频率 _____ 红外线的频率（选填“大于”或“小于”）。



16. 用如图所示的实验装置观察光的薄膜干涉现象，图（a）是点燃的酒精灯（在灯芯上洒些盐），图（b）是竖立的附着一层肥皂液薄膜的金属线圈，将金属线圈在其所在的平面内缓慢旋转，观察到的现象是（　）



（a）　　（b）

A. 当金属线圈旋转 30° 时，干涉条纹同方向旋转 30°

B. 当金属线圈旋转 45° 时，干涉条纹同方向旋转 90°

C. 当金属线圈旋转 60° 时，干涉条纹同方向旋转 30°

D. 干涉条纹保持不变

17. 在“用单摆测重力加速度”的实验中。

(1) 某同学的操作步骤为：

A．取一根细线，下端系住直径为 d 的金属小球，上端固定在铁架台上；

B．用米尺量得细线长度 l；

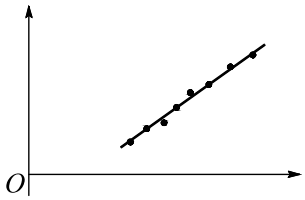
C．在细线偏离竖直方向 5° 位置释放小球；

D．用秒表记录小球完成 n 次全振动所用的总时间 t，得到周期 $T=t/n$；

E．用公式 $g=\frac{4\pi^2 l}{T^2}$ 计算重力加速度。

按上述方法得出的重力加速度与实际值相比 _____（选填“偏大”、“相同”或“偏小”）。

(2) 已知单摆在任意摆角 θ 时的周期公式可近似为 $T'=T_0\left[1+a\sin^2\frac{\theta}{2}\right]$，式中 T_0 为摆角 θ 趋近于 0° 时的周期，a 为常数。为了用图像法验证该关系式，需要测量的物理量有 _____；若某同学在实验中得到了如图所示的图线，则图像中的横轴表示 _____。



18. 某同学利用图 a 所示的电路研究灯泡 L_1（6 V，1.5 W）、L_2（6 V，10 W）的发光情况（假设灯泡电阻恒定），图 b 为实物图。

(1) 他分别将 L_1、L_2 接入图 a 中的虚线框位置，移动滑动变阻器的滑片，当电压表示数为 6 V 时，发现灯泡均能正常发光。在图 b 中用笔线代替导线将电路连线补充完整。

(2) 接着他将 L_1 和 L_2 串联后接入图 a 中的虚线框位置，移动滑动变阻器的滑片，当电压表示数为 6 V 时，发现其中一个灯泡亮而另一个灯泡不亮，出现这种现象的原因是 _____。

(3) 现有如下器材：电源 E（6 V，内阻不计），灯泡 L_1（6 V，1.5 W）、L_2（6 V，10 W）、L_3（6 V，10 W），单刀双掷开关 S，在图 c 中设计一个机动车转向灯的控制电路：当单刀双掷开关 S 与 1 相接时，信号灯 L_1 亮，右转向灯 L_2 亮而左转向灯 L_3 不亮；当单刀双掷开关 S 与 2 相接时，信号灯 L_1 亮，左转向灯 L_3 亮而右转向灯 L_2 不亮。

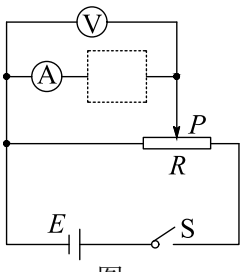


图 a

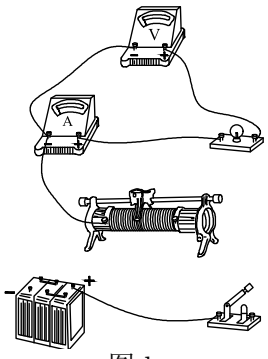


图 b

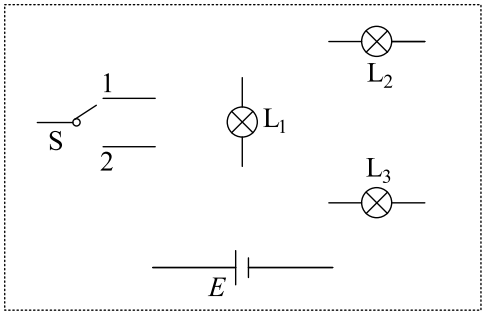


图 c

19. 如图所示是测量通电螺线管 A 内部磁感应强度 B 及其与电流 I 关系的实验装置。将截面积为 S、匝数为 N 的小试测线圈 P 置于通电螺线管 A 中间，试测线圈平面与螺线管的轴线垂直，可认为穿过该试测线圈的磁场均匀，将试测线圈引线的两端与冲击电流计 D 相连。拨动双刀双掷换向开关 K，改变通入螺线管的电流方向，而不改变电流的大小，在 P 中产生的感应电流引起 D 的指针偏转。

(1) 将开关合到位置 1，待螺线管中的电流稳定后，再将 K 从位置 1 拨到位置 2，测得 D 的最大偏转距离为 d_m，已知冲击电流计的磁通灵敏度为 D_φ，$D_\varphi = \frac{d_m}{N\Delta\varphi}$，式中 $\Delta\varphi$ 为单匝试测线圈磁通量的变化量，则试测线圈所在处的磁感应强度的大小为 $B =$ _____；若将 K 从位置 1 拨到位置 2 所用的时间为 Δt，则试测线圈 P 中产生的平均感应电动势 $\varepsilon =$ _____。

(2) 调节可变电阻 R，多次改变电流并拨动 K，得到 A 中电流 I 和磁感应强度 B 的数据，见下表。由此可得，螺线管 A 内磁感应强度 B 与电流 I 的关系式为 $B =$ _____。

实验次数	电流 I（A）	磁感应强度 B（$\times 10^{-3}$ T）
1	0.5	0.62
2	1.0	1.25
3	1.5	1.88
4	2.0	2.51
5	2.5	3.12

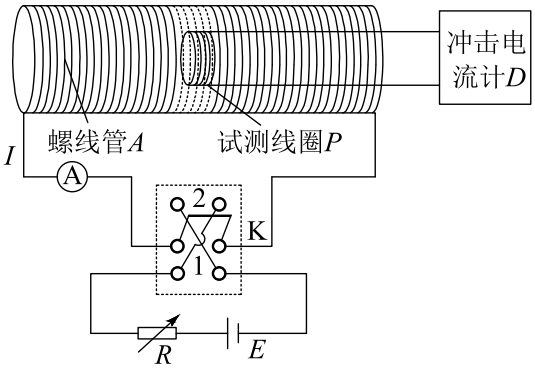
(3)（多选题）为了减少实验误差，提高测量的准确性，可采取的措施有（　）

（A）适当增加试测线圈的匝数 N

（B）适当增大试测线圈的横截面积 S

（C）适当增大可变电阻 R 的阻值

（D）适当延长拨动开关的时间



20. **A**．汽车行驶时轮胎的胎压太高容易造成爆胎事故，太低又会造成耗油量上升。已知某型号轮胎能在 $-40°\mathrm{C} \sim 90°\mathrm{C}$ 正常工作，为使轮胎在此温度范围内工作时的最高胎压不超过 3.5 atm，最低胎压不低于 1.6 atm，那么在 $t = 20°\mathrm{C}$ 时给该轮胎充气，充气后的胎压在什么范围内比较合适？（设轮胎的体积不变）

B．某小型水电站输出功率为 20 kW，输电线路总电阻是 6 Ω。

(1) 若采用 380 V 输电，求输电线路损耗的功率；

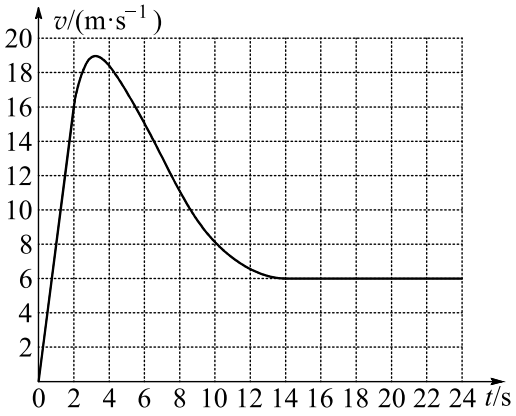
(2) 若改用 5000 V 高压输电，用户端利用 $n_1 : n_2 = 22 : 1$ 的变压器降压，求用户得到的电压。

21. 总质量为 80 kg 的跳伞运动员从离地 500 m 的直升机上跳下，经过 2 s 拉开绳索开启降落伞，如图所示是跳伞过程中的 $v - t$ 图，试根据图像求：（g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$）

(1) $t = 1$ s 时运动员的加速度和所受阻力的大小；

(2) 估算 14 s 内运动员下落的高度及克服阻力做的功；

(3) 估算运动员从飞机上跳下到着地的总时间。

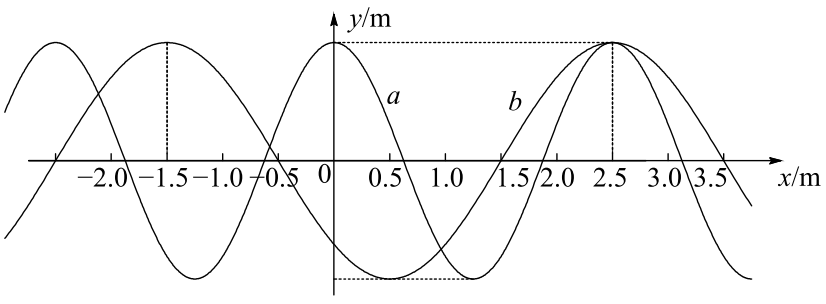


22. 有两列简谐横波 a、b 在同一媒质中沿 x 轴正方向传播，波速均为 $v = 2.5\,\mathrm{m/s}$。在 $t = 0$ 时两列波的波峰正好在 $x = 2.5$ m 处重合，如图所示。

(1) 求两列波的周期 T_a 和 T_b；

(2) 求 $t = 0$ 时两列波的波峰重合处的所有位置；

(3) 辨析题：分析和判断在 $t = 0$ 时是否存在两列波的波谷重合处。某同学分析如下：既然两列波的波峰与波峰存在重合处，那么波谷与波谷重合处也一定存在。只要找到这两列波半波长的最小公倍数，……，即可得到波谷与波谷重合处的所有位置。你认为该同学的分析正确吗？若正确，求出这些位置；若不正确，指出错误处并通过计算说明理由。

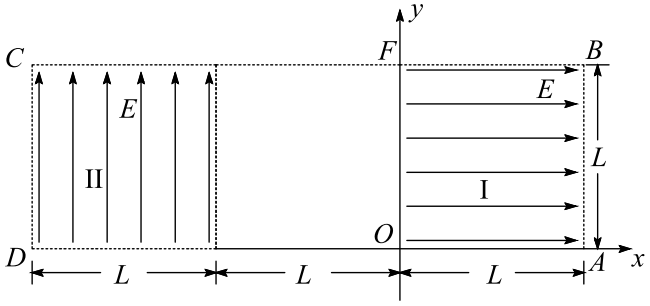


23. 如图所示为研究电子枪中电子在电场中运动的简化模型示意图。在 Oxy 平面的 ABCD 区域内，存在两个大小均为 E 的匀强电场 I 和 II，两电场的边界均是边长为 L 的正方形（不计粒子所受重力）。

(1) 在该区域 AB 边的中点处由静止释放电子，求电子离开 ABCD 区域的位置；

(2) 在电场 I 区域内适当位置由静止释放电子，电子恰能从 ABCD 区域左下角 D 处离开，求所有释放点的位置；

(3) 若将左侧电场 II 整体水平向右移动 $\frac{L}{n}$（$n \geqslant 1$），仍使电子从 ABCD 区域左下角 D 处离开（D 不随电场移动），求在电场 I 区域内由静止释放电子的所有位置。

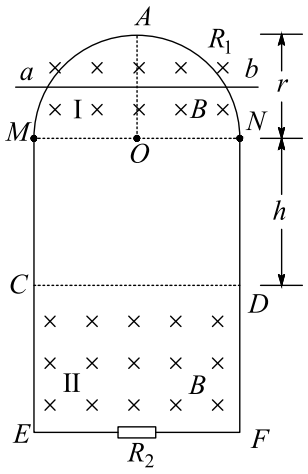


24. 如图所示，竖直平面内有一半径为 r、电阻为 R_1、粗细均匀的光滑半圆形金属环，在 M、N 处与距离为 $2r$、电阻不计的平行光滑金属导轨 ME、NF 相接，EF 之间接有电阻 R_2，已知 $R_1 = 12R$，$R_2 = 4R$。在 MN 上方及 CD 下方有水平方向的匀强磁场 I 和 II，磁感应强度大小均为 B。现有质量为 m、电阻不计的导体棒 ab，从半圆环的最高点 A 处由静止下落，在下落过程中导体棒始终保持水平，与半圆形金属环及轨道接触良好，设平行导轨足够长。已知导体棒下落 $\frac{r}{2}$ 时的速度大小为 v_1，下落到 MN 处时的速度大小为 v_2。

(1) 求导体棒 ab 从 A 处下落 $\frac{r}{2}$ 时的加速度大小；

(2) 若导体棒 ab 进入磁场 II 后棒中电流大小始终不变，求磁场 I 和 II 之间的距离 h 和 R_2 上的电功率 P_2；

(3) 若将磁场 II 的 CD 边界略微下移，导体棒 ab 进入磁场 II 时的速度大小为 v_3，要使其在外力 F 作用下做匀加速直线运动，加速度大小为 a，求所加外力 F 随时间变化的关系式。


A
R_1
a
b
r
I
B
N
M
O
h
C
D
II
B
E
F
R_2