2006 年天津理综

1. 下列说法中正确的是（　）

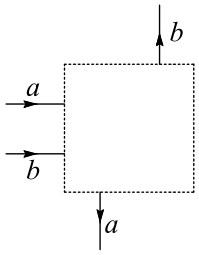
   A. 任何物体的内能就是组成物体的所有分子热运动动能的总和

   B. 只要对内燃机不断改进，就可以把内燃机得到的全部内能转化为机械能

   C. 做功和热传递在改变内能的方式上是不同的

   D. 满足能量守恒定律的物理过程都能自发进行

2. 空气中两条光线 a 和 b 从方框左侧入射，分别从方框下方和上方射出，其框外光线如右图所示。方框内有两个折射率 $n=1.5$ 的玻璃全反射棱镜。下图给出了两棱镜四种放置方式的示意图，其中能产生右图效果的是（　）





A.　　B.　　C.　　D.

3. 在平坦的垒球运动场上，击球手挥动球棒将垒球水平击出，垒球飞行一段时间后落地。若不计空气阻力，则（　）

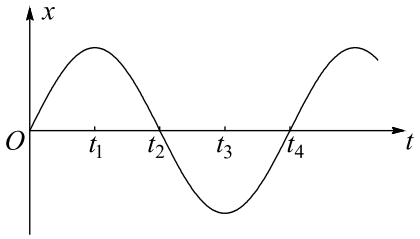
   A. 垒球落地时瞬间速度的大小仅由初速度决定

   B. 垒球落地时瞬时速度的方向仅由击球点离地面的高度决定

   C. 垒球在空中运动的水平位移仅由初速度决定

   D. 垒球在空中运动的时间仅由击球点离地面的高度决定

4. 一单摆做小角度摆动，其振动图象如图，以下说法正确的是（　）



   A. t_1 时刻摆球速度最大，悬线对它的拉力最小

   B. t_2 时刻摆球速度为零，悬线对它的拉力最小

C. t_3 时刻摆球速度为零，悬线对它的拉力最大

D. t_4 时刻摆球速度最大，悬线对它的拉力最大

5. 一个 $^{235}_{92}\mathrm{U}$ 原子核在中子的轰击下发生一种可能的裂变反应,其裂变方程为 $^{235}_{92}\mathrm{U}+^{1}_{0}\mathrm{n} \longrightarrow \mathrm{X}+^{94}_{38}\mathrm{Sr}+2\,^{1}_{0}\mathrm{n}$，则下列叙述正确的是（　）

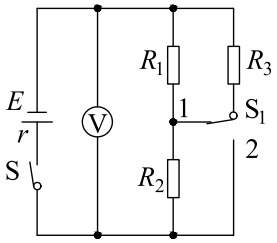
A. X 原子核中含有 86 个中子

B. X 原子核中含有 141 个核子

C. 因为裂变时释放能量，根据 $E=mc^2$，所以裂变后的总质量数增加

D. 因为裂变时释放能量，出现质量亏损，所以生成物的总质量数减少

6. 如图所示的电路中，电池的电动势为 E，内阻为 r，电路中的电阻 R_1、R_2 和 R_3 的阻值都相同。在电键 S 处于闭合状态下，若将电键 S_1 由位置 1 切换到位置 2，则（　）



A. 电压表的示数变大　　B. 电池内部消耗的功率变大

C. 电阻 R_2 两端的电压变大　　D. 电池的效率变大

7. 在竖直向上的匀强磁场中，水平放置一个不变形的单匝金属圆线圈，规定线圈中感应电流的正方向如图 1 所示，当磁场的磁感应强度 B 随时间 t 如图 2 变化时，下图中正确表示线圈中感应电动势 E 变化的是（　）

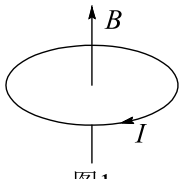


图 1

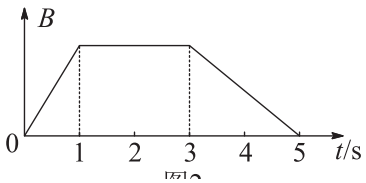
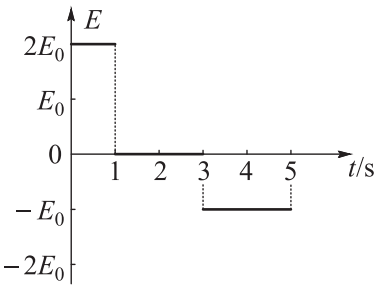
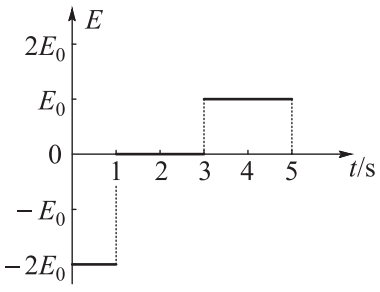


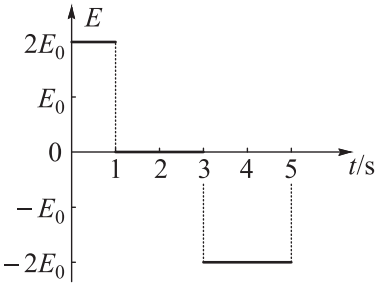
图 2



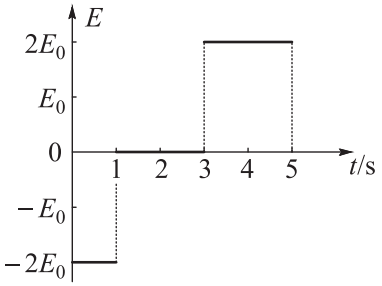
A.



B.



C.

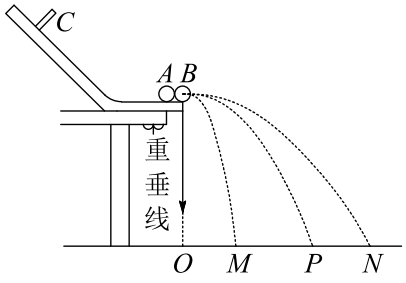


D.

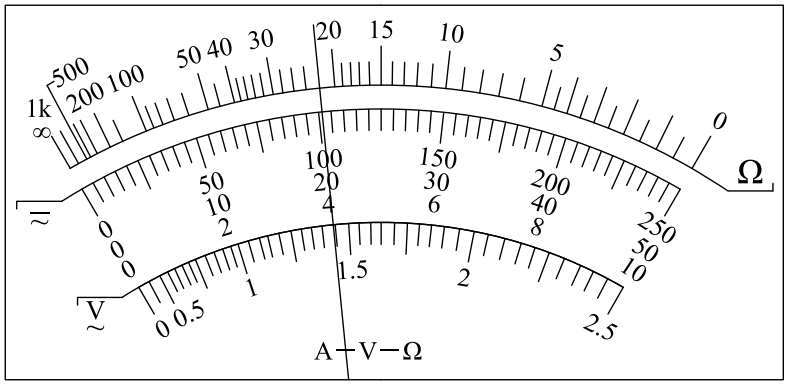
8. 在显像管的电子枪中，从炽热的金属丝不断放出的电子进入电压为 U 的加速电场，设其初速度为零，经加速后形成横截面积为 S、电流为 I 的电子束。已知电子的电量为 e、质量为 m，则在刚射出加速电场时，一小段长为 Δl 的电子束内电子个数是（　）

A. $\frac{I\Delta l}{eS}\sqrt{\frac{m}{2eU}}$　　B. $\frac{I\Delta l}{e}\sqrt{\frac{m}{2eU}}$　　C. $\frac{I}{eS}\sqrt{\frac{m}{2eU}}$　　D. $\frac{I\Delta lS}{e}\sqrt{\frac{m}{2eU}}$

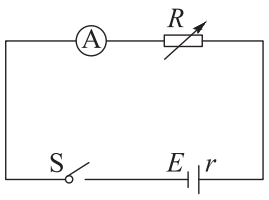
9. (1) 用半径相同的两小球 A、B 的碰撞验证动量守恒定律，实验装置示意如图，斜槽与水平槽圆滑连接。实验时先不放 B 球，使 A 球从斜槽上某一固定点 C 由静止滚下，落到位于水平地面的记录纸上留下痕迹。再把 B 球静置于水平槽前端边缘处，让 A 球仍从 C 处由静止滚下，A 球和 B 球碰撞后分别落在记录纸上留下各自的痕迹。记录纸上的 O 点是重锤线所指的位置，若测得各落点痕迹到 O 点的距离：$\mathrm{OM}=2.68\,\mathrm{cm}$，$\mathrm{OP}=8.62\,\mathrm{cm}$，$\mathrm{ON}=11.50\,\mathrm{cm}$，并知 A、B 两球的质量比为 $2:1$，则未放 B 球时 A 球落地点是记录纸上的_____点，系统碰撞前总动量 p 与碰撞后总动量 p' 的百分误差 $\frac{|p-p'|}{p}=$_____%（结果保留一位有效数字）。

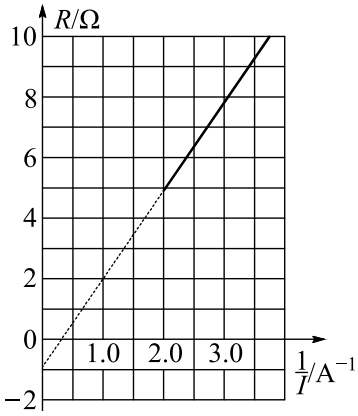


(2) 一多用电表的电阻档有三个倍率，分别是 ×1、×10、×100。用 ×10 档测量某电阻时，操作步骤正确，发现表头指针偏转角度很小，为了较准确地进行测量，应换到_____档。如果换档后立即用表笔连接待测电阻进行读数，那么缺少的步骤是_____，若补上该步骤后测量，表盘的示数如图，则该电阻的阻值是_____。



(3) 某研究性学习小组利用右图所示电路测量电池组的电动势 E 和内阻 r。根据实验数据绘出如下图所示的 $R-\frac{1}{I}$ 图线，其中 R 为电阻箱读数，I 为电流表读数，由此可以得到 $E=$_____，$r=$_____。

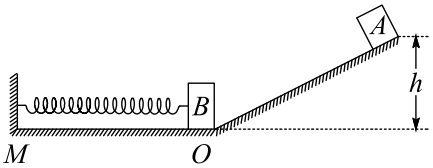




10. 如图所示，坡道顶端距水平面高度为 h，质量为 m_1 的小物块 A 从坡道顶端由静止滑下，进入水平面上的滑道时无机械能损失，为使 A 制动，将轻弹簧的一端固定在水平滑道延长线 M 处的墙上，一端与质量为 m_2 的挡板 B 相连，弹簧处于原长时，B 恰位于滑道的末端 O 点。A 与 B 碰撞时间极短，碰后结合在一起共同压缩弹簧，已知在 OM 段 A、B 与水平面间的动摩擦因数均为 μ，其余各处的摩擦不计，重力加速度为 g，求：

(1) 物块 A 在与挡板 B 碰撞前瞬间速度 v 的大小；

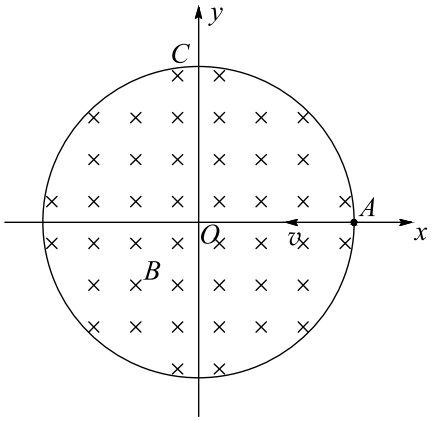
(2) 弹簧最大压缩量为 d 时的弹性势能 E_p（设弹簧处于原长时弹性势能为零）。



11. 在以坐标原点 O 为圆心、半径为 r 的圆形区域内，存在磁感应强度大小为 B、方向垂直于纸面向里的匀强磁场，如图所示。一个不计重力的带电粒子从磁场边界与 x 轴的交点 A 处以速度 v 沿 $-x$ 方向射入磁场，恰好从磁场边界与 y 轴的交点 C 处沿 $+y$ 方向飞出。

(1) 请判断该粒子带何种电荷，并求出其比荷 $\frac{q}{m}$；

(2) 若磁场的方向和所在空间范围不变，而磁感应强度的大小变为 B'，该粒子仍从 A 处以相同的速度射入磁场，但飞出磁场时的速度方向相对于入射方向改变了 $60°$ 角，求磁感应强度 B' 多大？此次粒子在磁场中运动所用时间 t 是多少？



12. 神奇的黑洞是近代引力理论所预言的一种特殊天体，探寻黑洞的方案之一是观测双星系统的运动规律。天文学家观测河外星系大麦哲伦云时，发现了 LMCX−3 双星系统，它由可见星 A 和不可见的暗星 B 构成。两星视为质点，不考虑其它天体的影响，A、B 围绕两者连线上的 O 点做匀速圆周运动，它们之间的距离保持不变，如图所示。引力常量为 G，由观测能够得到可见星 A 的速率 v 和运行周期 T。

(1) 可见星 A 所受暗星 B 的引力 F_A 可等效为位于 O 点处质量为 m' 的星体（视为质点）对它的引力，设 A 和 B 的质量分别为 m_1、m_2，试求 m'（用 m_1、m_2 表示）；

(2) 求暗星 B 的质量 m_2 与可见星 A 的速率 v、运行周期 T 和质量 m_1 之间的关系式；

(3) 恒星演化到末期，如果其质量大于太阳质量 m_s 的 2 倍，它将有可能成为黑洞。若可见星 A 的速率 $v = 2.7 \times 10^5\,\mathrm{m/s}$，运行周期 $T = 4.7\pi \times 10^4\,\mathrm{s}$，质量 $m_1 = 6m_s$，试通过估算来判断暗星 B 有可能是黑洞吗？（$G = 6.67 \times 10^{-11}\,\mathrm{N \cdot m^2/kg^2}$，$m_s = 2.0 \times 10^{30}\,\mathrm{kg}$）

