2009 年安徽理综

1. 原子核聚变可望给人类未来提供丰富的洁净能源。当氘等离子体被加热到适当高温时，氘核参与的几种聚变反应可能发生，放出能量。这几种反应总的效果可以表示为

$$6{}_1^2\mathrm{H} \to k{}_2^4\mathrm{He} + d{}_1^1\mathrm{H} + 2{}_0^1\mathrm{n} + 43.15\,\mathrm{MeV}$$

由平衡条件可知（　）

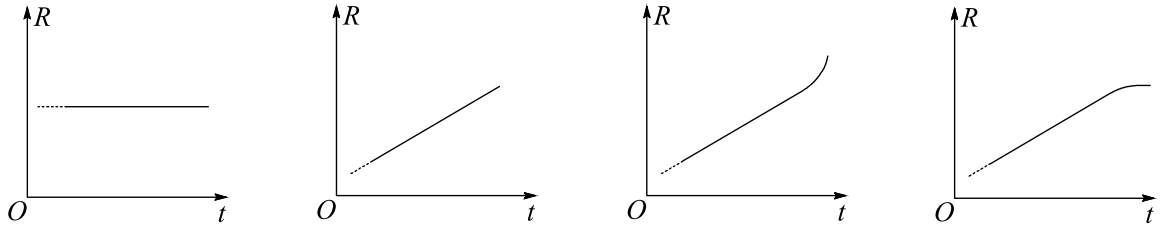
A. $k=1$，$d=4$　　B. $k=2$，$d=2$　　C. $k=1$，$d=6$　　D. $k=2$，$d=3$

2. 2009 年 2 月 11 日，俄罗斯的“宇宙-2251”卫星和美国的“铱-33”卫星在西伯利亚上空约 805 km 处发生碰撞。这是历史上首次发生的完整在轨卫星碰撞事件。碰撞过程中产生的大量碎片可能会影响太空环境。假定有甲、乙两块碎片，绕地球运动的轨道都是圆，甲的运行速率比乙的大，则下列说法中正确的是（　）

A. 甲的运行周期一定比乙的长　　B. 甲距地面的高度一定比乙的高

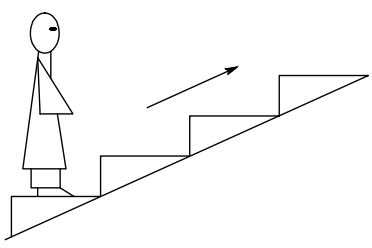
C. 甲的向心力一定比乙的小　　D. 甲的加速度一定比乙的大

3. 大爆炸理论认为，我们的宇宙起源于 137 亿年前的一次大爆炸。除开始瞬间外，在演化至今的大部分时间内，宇宙基本上是匀速膨胀的。上世纪末，对 1A 型超新星的观测显示，宇宙正在加速膨胀，面对这个出人意料的发现，宇宙学家探究其背后的原因，提出宇宙的大部分可能由暗能量组成，它们的排斥作用导致宇宙在近段天文时期内开始加速膨胀。如果真是这样，则标志宇宙大小的宇宙半径 R 和宇宙年龄 t 的关系，大致是下面哪个图像？（　）



A.　　B.　　C.　　D.

4. 为了节省能量，某商场安装了智能化的电动扶梯。无人乘行时，扶梯运转得很慢；有人站上扶梯时，它会先慢慢加速，再匀速运转。一顾客乘扶梯上楼，恰好经历了这两个过程，如图所示。那么下列说法中正确的是（　）



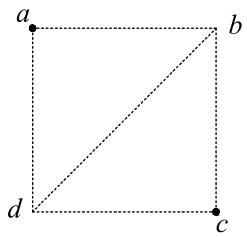
A. 顾客始终受到三个力的作用

B. 顾客始终处于超重状态

C. 顾客对扶梯作用力的方向先指向左下方，再竖直向下

D. 顾客对扶梯作用力的方向先指向右下方，再竖直向下

5. 在光滑的绝缘水平面上，有一个正方形的 abcd，顶点 a、c 处分别固定一个正点电荷，电荷量相等，如图所示。若将一个带负电的粒子置于 b 点，自由释放，粒子将沿着对角线 bd 往复运动。粒子从 b 点运动到 d 点的过程中（　）



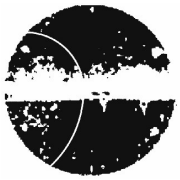
A. 先作匀加速运动，后作匀减速运动

B. 先从高电势到低电势，后从低电势到高电势

C. 电势能与机械能之和先增大，后减小

D. 电势能先减小，后增大

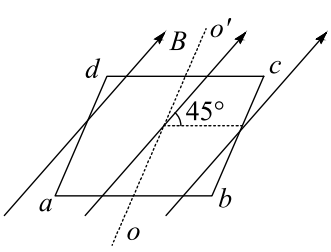
6. 右图是科学史上一张著名的实验照片，显示一个带电粒子在云室中穿过某种金属板运动的径迹。云室放置在匀强磁场中，磁场方向垂直照片向里。云室中横放的金属板对粒子的运动起阻碍作用。分析此径迹可知粒子（　）



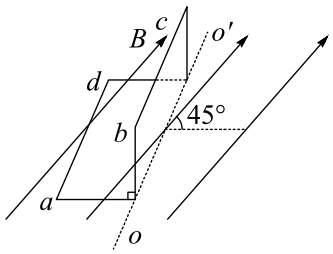
A. 带正电，由下往上运动　　B. 带正电，由上往下运动

C. 带负电，由上往下运动　　D. 带负电，由下往上运动

7. 如图 甲 所示，一个电阻为 R，面积为 S 的矩形导线框 abcd，水平放置在匀强磁场中，磁场的磁感应强度为 B，方向与 ad 边垂直并与线框平面成 45° 角，o、o′ 分别是 ab 和 cd 边的中点。现将线框右半边 obco′ 绕 oo′ 逆时针旋转 90° 到图 乙 所示位置。在这一过程中，导线中通过的电荷量是（　）



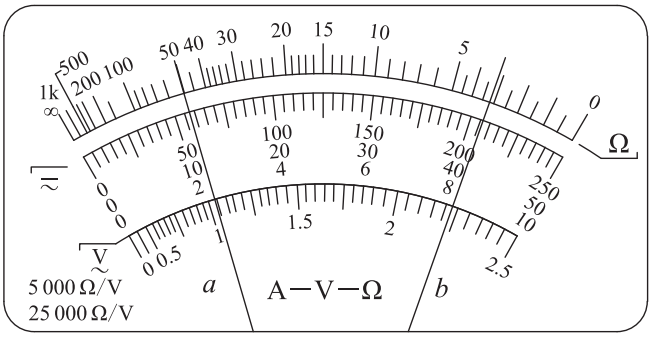
图甲



图乙

A. $\frac{\sqrt{2}BS}{2R}$　　B. $\frac{\sqrt{2}BS}{R}$　　C. $\frac{BS}{R}$　　D. 0

8. (1) 用多用电表进行了几次测量，指针分别处于 a、b 的位置，如图所示。若多用电表的选择开关处于下面表格中所指的档位，a 和 b 的相应读数是多少？请填在表格中。



指针位置	选择开关所处挡位	读数
a	直流电流 100 mA	_____ mA
a	直流电压 2.5 V	_____ V
b	电阻 ×100	_____ Ω

(2) 用右图所示的电路，测定一节干电池的电动势和内阻。电池的内阻较小，为了防止在调节滑动变阻器时造成短路，电路中用一个定值电阻 R_0 起保护作用。除电池、开关和导线外，可供使用的实验器材还有：

（a）电流表（量程 0.6 A、3 A）；

（b）电压表（量程 3 V、15 V）；

（c）定值电阻（阻值 1 Ω、额定功率 5 W）；

（d）定值电阻（阻值 10 Ω，额定功率 10 W）；

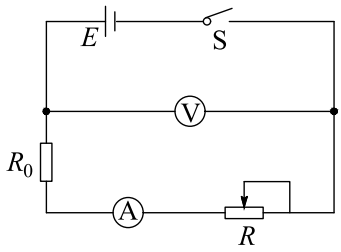
（e）滑动变阻器（阻值范围 0 ～ 10 Ω、额定电流 2 A）；

（f）滑动变阻器（阻值范围 0 ～ 100 Ω、额定电流 1 A）。

那么

（1）要正确完成实验，电压表的量程应选择_____ V，电流表的量程应选择_____ A；R_0 应选择_____ Ω 的定值电阻，R 应选择阻值范围是_____ Ω 的滑动变阻器。

（2）引起该实验系统误差的主要原因是_____。



(3) 探究力对原来静止的物体做的功与物体获得的速度的关系，实验装置如图所示，实验主要过程如下：

① 设法让橡皮筋对小车做的功分别为 W、$2W$、$3W$、……；

② 分析打点计时器打出的纸带，求出小车的速度 v_1、v_2、v_3、……；

③ 作出 $W-v$ 草图；

④ 分析 $W-v$ 图像。如果 $W-v$ 图像是一条直线，表明 $W\propto v$；如果不是直线，可考虑是否存在 $W\propto v^2$、$W\propto v^3$、$W\propto\sqrt{v}$ 等关系。

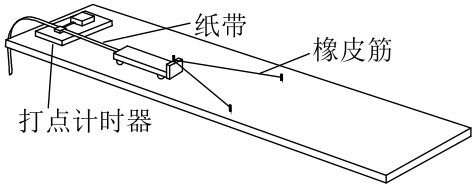
以下关于该实验的说法中有一项不正确，它是_____。

（A）本实验设法让橡皮筋对小车做的功分别为 W、$2W$、$3W$、……。所采用的方法是选用同样的橡皮筋，并在每次实验中使橡皮筋拉伸的长度保持一致。当用 1 条橡皮筋进行实验时，橡皮筋对小车做的功为 W，用 2 条、3 条、……橡皮筋并在一起进行第 2 次、第 3 次、……实验时，橡皮筋对小车做的功分别是 $2W$、$3W$、……。

（B）小车运动中会受到阻力，补偿的方法，可以使木板适当倾斜。

（C）某同学在一次实验中，得到一条记录纸带。纸带上打出的点，两端密、中间疏。出现这种情况的原因，可能是没有使木板倾斜或倾角太小。

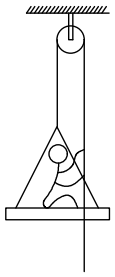
（D）根据记录纸带上打出的点，求小车获得的速度的方法，是以纸带上第一点到最后一点的距离来进行计算。



9. 在 2008 年北京残奥会开幕式上，运动员手拉绳索向上攀登，最终点燃了主火炬，体现了残疾运动员坚忍不拔的意志和自强不息的精神。为了探究上升过程中运动员与绳索和吊椅间的作用，可将过程简化。一根不可伸缩的轻绳跨过轻质的定滑轮，一端挂一吊椅，另一端被坐在吊椅上的运动员拉住，如图所示。设运动员的质量为 65 kg，吊椅的质量为 15 kg，不计定滑轮与绳子间的摩擦。重力加速度取 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$。当运动员与吊椅一起正以加速度 $a=1\,\mathrm{m/s^2}$ 上升时，试求：

(1) 运动员竖直向下拉绳的力；

(2) 运动员对吊椅的压力。

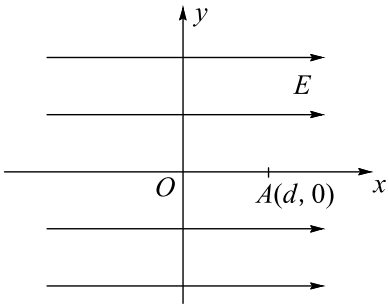


10. 如图所示，匀强电场方向沿 x 轴的正方向，场强为 E。在 A（d，0）点有一个静止的中性微粒，由于内部作用，某一时刻突然分裂成两个质量均为 m 的带电微粒，其中电荷量为 q 的微粒 1 沿 y 轴负方向运动，经过一段时间到达（0，$-d$）点。不计重力和分裂后两微粒间的作用。试求：

(1) 分裂时两个微粒各自的速度；

(2) 当微粒 1 到达（0，$-d$）点时，电场力对微粒 1 做功的瞬间功率；

(3) 当微粒 1 到达（0，$-d$）点时，两微粒间的距离。

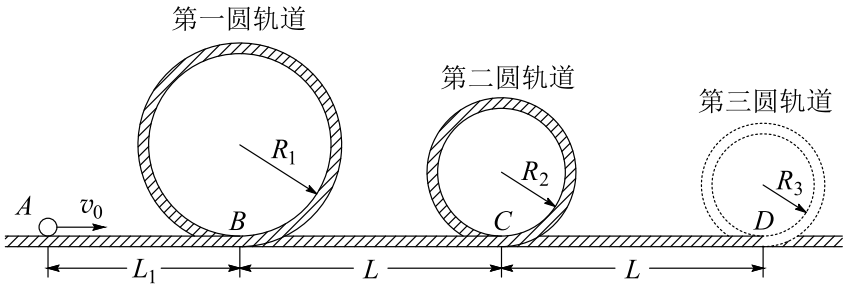


11. 过山车是游乐场中常见的设施。下图是一种过山车的简易模型，它由水平轨道和在竖直平面内的三个圆形轨道组成，B、C、D 分别是三个圆形轨道的最低点，B、C 间距与 C、D 间距相等，半径 $R_1 = 2.0\,\mathrm{m}$、$R_2 = 1.4\,\mathrm{m}$。一个质量为 $m = 1.0\,\mathrm{kg}$ 的小球（视为质点），从轨道的左侧 A 点以 $v_0 = 12.0\,\mathrm{m/s}$ 的初速度沿轨道向右运动，A、B 间距 $L_1 = 6.0\,\mathrm{m}$。小球与水平轨道间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$，圆形轨道是光滑的。假设水平轨道足够长，圆形轨道间不相互重叠。重力加速度取 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$，计算结果保留小数点后一位数字。试求：

(1) 小球在经过第一个圆形轨道的最高点时，轨道对小球作用力的大小；

(2) 如果小球恰能通过第二圆形轨道，B、C 间距 L 应是多少；

(3) 在满足（2）的条件下，如果要使小球不能脱离轨道，在第三个圆形轨道的设计中，半径 R_3 应满足的条件；小球最终停留点与起点 A 的距离。


第一圆轨道
第二圆轨道
第三圆轨道
R_1
R_2
R_3
A
v_0
B
C
D
L_1
L
L