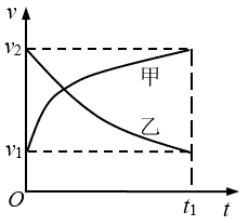
2014 年全国课标 II

1. 甲乙两汽车在一平直公路上同向行驶。在 $t=0$ 到 $t=t_1$ 的时间内，它们的 $v-t$ 图像如图所示。在这段时间内（　）



A. 汽车甲的平均速度比乙大

B. 汽车乙的平均速度等于 $\frac{v_1+v_2}{2}$

C. 甲乙两汽车的位移相同

D. 汽车甲的加速度大小逐渐减小，汽车乙的加速度大小逐渐增大

2. 取水平地面为重力势能零点。一物块从某一高度水平抛出，在抛出点其动能与重力势能恰好相等。不计空气阻力，该物块落地时的速度方向与水平方向的夹角为（　）

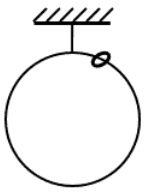
A. $\frac{\pi}{6}$　　B. $\frac{\pi}{4}$　　C. $\frac{\pi}{3}$　　D. $\frac{5\pi}{12}$

3. 一物体静止在粗糙水平地面上，现用一大小为 F_1 的水平拉力拉动物体，经过一段时间后其速度变为 v，若将水平拉力的大小改为 F_2，物体从静止开始经过同样的时间后速度变为 $2v$，对于上述两个过程，用 W_{F1}、W_{F2} 分别表示拉力 F_1、F_2 所做的功，W_{f1}、W_{f2} 分别表示前后两次克服摩擦力所做的功，则（　）

A. $W_{F2}>4W_{F1}$，$W_{f2}>2W_{f1}$　　B. $W_{F2}>4W_{F1}$，$W_{f2}=2W_{f1}$

C. $W_{F2}<4W_{F1}$，$W_{f2}=2W_{f1}$　　D. $W_{F2}<4W_{F1}$，$W_{f2}<2W_{f1}$

4. 如图，一质量为 M 的光滑大圆环，用一细轻杆固定在竖直平面内；套在大环上质量为 m 的小环（可视为质点），从大环的最高处由静止滑下。重力加速度大小为 g，当小环滑到大环的最低点时，大环对轻杆拉力的大小为（　）



A. $Mg-5Mg$　　B. $Mg+mg$　　C. $Mg+5mg$　　D. $Mg+10mg$

5. 假设地球可视为质量均匀分布的球体。已知地球表面重力加速度在两极的大小为 g_0，在赤道的大小为 g，地球自转的周期为 T，引力常量为 G。地球的密度为（　）

A. $\frac{3\pi}{GT^2}\frac{g_0-g}{g_0}$　　B. $\frac{3\pi}{GT^2}\frac{g_0}{g_0-g}$　　C. $\frac{3\pi}{GT^2}$　　D. $\frac{3\pi}{GT^2}\frac{g_0}{g}$

6. 关于静电场的电场强度和电势，下列说法正确的是（　）

A. 电场强度的方向处处与等电势面垂直

B. 电场强度为零的地方，电势也为零

C. 随着电场强度的大小逐渐减小，电势也逐渐降低

D. 任一点的电场强度总是指向该点电势降落最快的方向

7. 如图所示为某磁谱仪部分构件的示意图。图中，永磁铁提供匀强磁场，硅微条径迹探测器可以探测粒子在其中运动的轨迹。宇宙射线中有大量的电子、正电子和质子。当这些粒子从上部垂直进入磁场时，下列说法正确的是（　）



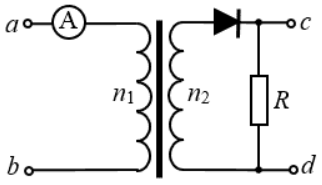
A. 电子与正电子的偏转方向一定不同

B. 电子与正电子在磁场中运动轨迹的半径一定相同

C. 仅依据粒子运动轨迹无法判断该粒子是质子还是正电子

D. 粒子的动能越大，它在磁场中运动轨迹的半径越小

8. 如图，一理想变压器原、副线圈的匝数分别为 n_1、n_2。原线圈通过一理想电流表 A 接正弦交流电源，一个二极管和阻值为 R 的负载电阻串联后接到副线圈的两端。假设该二极管的正向电阻为零，反向电阻为无穷大。用交流电压表测得 a、b 端和 c、d 端的电压分别为 U_{ab} 和 U_{cd}，则（　）



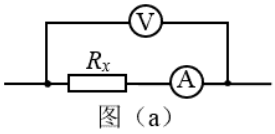
A. $U_{ab}:U_{cd}=n_1:n_2$

B. 增大负载电阻的阻值 R，电流表的读数变小

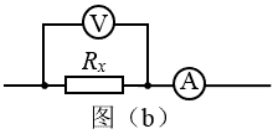
C. 负载电阻的阻值越小，cd 间的电压 U_{cd} 越大

D. 将二极管短路，电流表的读数加倍

9. 在伏安法测电阻的实验中，待测电阻 R_x 约为 200 Ω，电压表 V 的内阻为 2 kΩ，电流表 A 的内阻约为 10 Ω，测量电路中电流表的连接方式如图（a）或图（b）所示，结果由公式 $R_x = \frac{U}{I}$ 计算得出，式中 U 与 I 分别为电压表和电流表的示数。若将图（a）和图（b）中电路图测得的电阻值分别记为 R_{x1} 和 R_{x2}，则_____（填“R_{x1}”或“R_{x2}”）更接近待测电阻的真实值，且测量值 R_{x1}_____（填“大于”“等于”或“小于”）真实值，测量值 R_{x2}_____（填“大于”“等于”或“小于”）真实值。



图（a）



图（b）

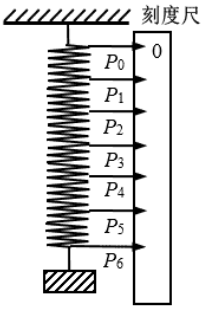
10. 某实验小组探究弹簧的劲度系数 k 与其长度（圈数）的关系。实验装置如图（a）所示；一均匀长弹簧竖直悬挂，7 个指针 P_0、P_1、P_2、P_3、P_4、P_5、P_6 分别固定在弹簧上距悬点 0、10、20、30、40、50、60 圈处；通过旁边竖直放置的刻度尺，可以读出指针的位置，P_0 指向 0 刻度。设弹簧下端未挂重物时，各指针的位置记为 x_0；挂有质量为 0.100 kg 的砝码时，各指针的位置记为 x。测量结果及部分计算结果如下表所示（n 为弹簧的圈数，取重力加速度为 9.80 m/s^2）。已知实验所用弹簧总圈数为 60，整个弹簧的自由长度为 11.88 cm。

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
x_0（cm）	2.04	4.06	6.06	8.05	10.03	12.01
x（cm）	2.64	5.26	7.81	10.30	12.93	15.41
n	10	20	30	40	50	60
k（N/m）	163	①	56.0	43.6	33.8	28.8
$1/k$（m/N）	0.0061	②	0.0179	0.0229	0.0296	0.0347

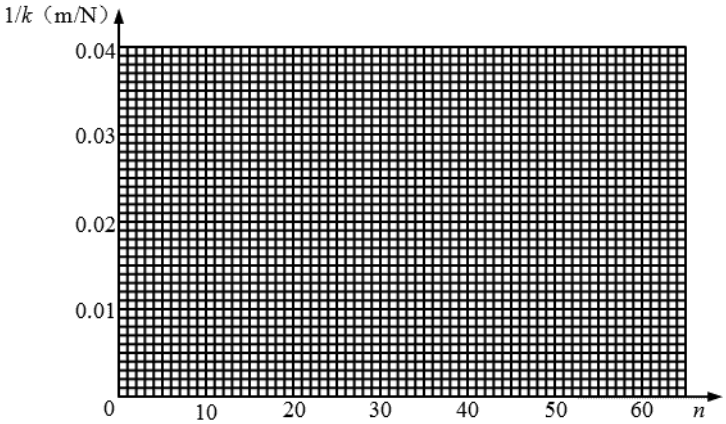
(1) 将表中数据补充完整：① _____，② _____。

(2) 以 n 为横坐标，$1/k$ 为纵坐标，在图（b）给出的坐标纸上画出 $1/k - n$ 图像。

(3) 图（b）中画出的直线可以近似认为通过原点，若从试验中所用的弹簧截取圈数为 n 的一段弹簧，该弹簧的劲度系数 k 与其圈数 n 的关系表达式为 $k =$_____ N/m；该弹簧的劲度系数 k 与其自由长度 l_0（单位为 m）的关系表达式为 $k =$_____ N/m。



图（a）

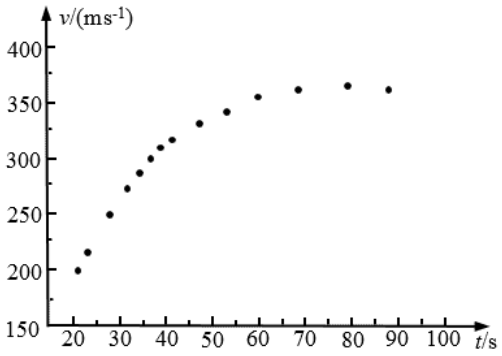


图（b）

11. 2012 年 10 月，奥地利极限运动员菲利克斯 • 鲍姆加特纳乘气球升至约 39 km 的高空后跳下，经过 4 分 20 秒到达距地面约 1.5 km 高度处，打开降落伞并成功落地，打破了跳伞运动的多项世界纪录，取重力加速度的大小 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。

(1) 忽略空气阻力，求该运动员从静止开始下落到 1.5 km 高度处所需要的时间及其在此处速度的大小；

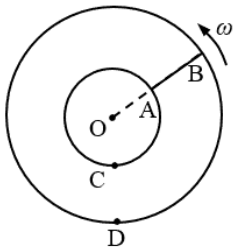
(2) 实际上物体在空气中运动时会受到空气阻力，高速运动受阻力大小可近似表示为 $f = kv^2$，其中 v 为速率，k 为阻力系数，其数值与物体的形状，横截面积及空气密度有关。已知该运动员在某段时间内高速下落的 $v-t$ 图象如图所示，着陆过程中，运动员和所携装备的总质量 $m = 100\,\mathrm{kg}$，试估算该运动员在达到最大速度时所受阻力的阻力系数（结果保留 1 位有效数字）。



12. 半径分别为 r 和 $2r$ 的同心圆形导轨固定在同一水平面内，一长为 r、质量为 m 且质量分布均匀的直导体棒 AB 置于圆导轨上面，BA 的延长线通过圆导轨中心 O，装置的俯视图如图所示，整个装置位于一匀强磁场中，磁感应强度的大小为 B，方向竖直向下，在内圆导轨的 C 点和外圆导轨的 D 点之间接有一阻值为 R 的电阻（图中未画出）。直导体棒在水平外力作用下以角速度 ω 绕 O 逆时针匀速转动，在转动过程中始终与导轨保持良好接触。设导体棒与导轨之间的动摩擦因数为 μ，导体棒和导轨的电阻均可忽略。重力加速度大小为 g。求：

(1) 通过电阻 R 的感应电流的方向和大小；

(2) 外力的功率。



13. **(1)**（5 分）下列说法正确的是 (　　)

A. 悬浮在水中的花粉的布朗运动反映了花粉分子的热运动

B. 空中的小雨滴呈球形是水的表面张力作用的结果

C. 彩色液晶显示器利用了液晶的光学性质具有各向异性的特点

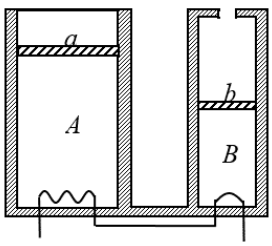
D. 高原地区水的沸点较低，这是高原地区温度较低的缘故

E. 干湿泡温度计的湿泡显示的温度低于干泡显示的温度，这是湿泡外纱布中水蒸发吸热的结果

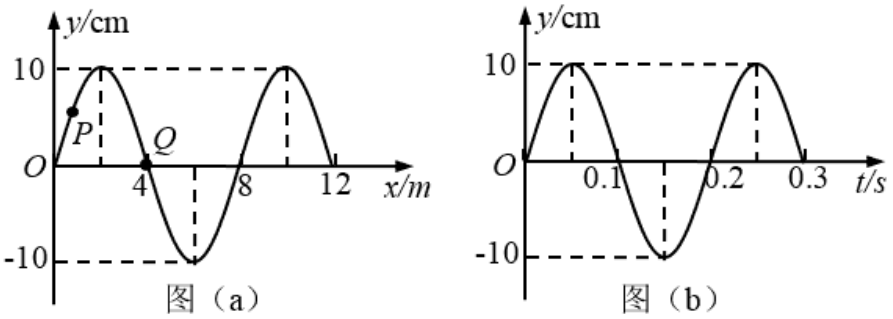
(2)（10 分）如图，两气缸 A、B 粗细均匀、等高且内壁光滑。其下部由体积可忽略的细管连通；A 的直径是 B 的 2 倍，A 上端封闭，B 上端与大气连通；两气缸除 A 顶部导热外，其余部分均绝热。两气缸中各有一厚度可忽略的绝热轻活塞 a、b，活塞下方充有氮气，活塞 a 上方充有氧气。当大气压为 p_0，外界和气缸内气体温度均为 7°C 且平衡时，活塞 a 离气缸顶的距离是气缸高度的 $\frac{1}{4}$，活塞 b 在气缸正中间。

(1) 现通过电阻丝缓慢加热氮气，当活塞 b 恰好升至顶部时，求氮气的温度；

(2) 继续缓慢加热，使活塞 a 上升，当活塞 a 上升的距离是气缸高度的 $\frac{1}{16}$ 时，求氧气的压强。



14. **(1)**（5 分）图（a）为一列简谐横波在 $t=0.10\,\mathrm{s}$ 时的波形图，P 是平衡位置在 $x=1.0\,\mathrm{m}$ 处的质点，Q 是平衡位置在 $x=4.0\,\mathrm{m}$ 处的质点；图（b）为质点 Q 的振动图形。下列说法正确的是（　）



A. 在 $t=0.10\,\mathrm{s}$ 时，质点 Q 向 y 轴正方向运动

B. 在 $t=0.25\,\mathrm{s}$ 时，质点 P 的加速度方向与 y 轴正方向相同

C. 从 $t=0.10\,\mathrm{s}$ 到 $t=0.25\,\mathrm{s}$，该波沿 x 轴负方向传播了 $6\,\mathrm{m}$

D. 从 $t=0.10\,\mathrm{s}$ 到 $t=0.25\,\mathrm{s}$，质点 P 通过的路程为 $30\,\mathrm{cm}$

E. 质点 Q 简谐运动的表达式为 $y=0.10\sin 10\pi t$（国际单位制）

(2)（10 分）一厚度为 h 的大平板玻璃水平放置，下表面贴有一半径为 r 的圆形发光面。在玻璃板上表面放置一半径为 R 的圆纸片，圆纸片与圆形发光面的中心在同一竖直线上。已知圆纸片恰好能完全遮挡住从圆形发光面发出的光线（不考虑反射），求平板玻璃的折射率。

15. **（1）**（5 分）在人类对微观世界进行探索的过程中，科学实验起到了非常重要的作用。下列说法符合历史事实的是（　）

A. 密立根通过油滴实验测出了基本电荷的数值

B. 贝克勒尔通过对天然放射现象的研究，发现了原子中存在原子核

C. 居里夫妇从沥青铀矿中分离出钋（Po）和镭（Ra）两种新元素

D. 卢瑟福通过 α 粒子散射实验证实了原子核内部存在质子

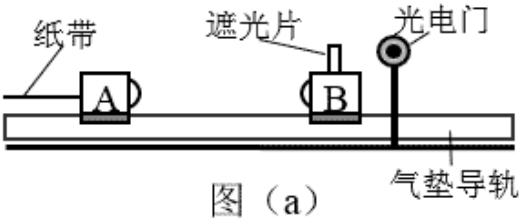
E. 汤姆逊通过阴极射线在电场和磁场中的偏转实验，发现了阴极射线是由带负电的粒子组成的，并测出了该粒子的比荷

（2）（10 分）现利用图（a）所示装置验证动量守恒定律。在图（a）中，气垫导轨上有 A、B 两个滑块，滑块 A 右侧带有一弹簧片，左侧与打点计时器（图中未画出）的纸带相连；滑块 B 左侧也带有一弹簧片，上面固定一遮光片，光电计数器（未完全画出）可以记录遮光片通过光电门的时间。

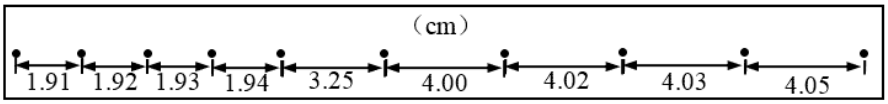
实验测得滑块 A 的质量 $m_1 = 0.310\,\mathrm{kg}$，滑块 B 的质量 $m_2 = 0.108\,\mathrm{kg}$，遮光片的宽度 $d = 1.00\,\mathrm{cm}$；打点计时器所用交流电的频率 $f = 50.0\,\mathrm{Hz}$。

将光电门固定在滑块 B 的右侧，启动打点计时器，给滑块 A 一向右的初速度，使它与 B 相碰。碰后光电计数器显示的时间为 $\Delta t_B = 3.500\,\mathrm{ms}$，碰撞前后打出的纸带如图（b）所示。

若实验允许的相对误差绝对值（$\left|\frac{\text{碰撞前后动量之差}}{\text{碰前总动量}}\right| \times 100\%$）最大为 5%，本实验是否在误差范围内验证了动量守恒定律？写出运算过程。



图（a）



图（b）