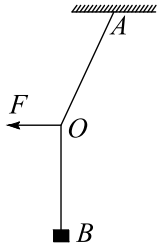
2016 年全国理综 II

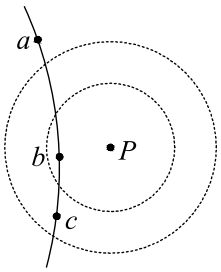
1. 质量为 m 的物体用轻绳 AB 悬挂于天花板上。用水平向左的力 F 缓慢拉动绳的中点 O，如图所示。用 T 表示绳 OA 段拉力的大小，在 O 点向左移动的过程中（　）



A. F 逐渐变大，T 逐渐变大　　B. F 逐渐变大，T 逐渐变小

C. F 逐渐变小，T 逐渐变大　　D. F 逐渐变小，T 逐渐变小

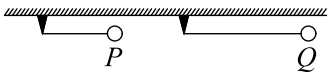
2. 如图，P 是固定的点电荷，虚线是以 P 为圆心的两个圆．带电粒子 Q 在 P 的电场中运动，运动轨迹与两圆在同一平面内，a、b、c 为轨迹上的三个点。若 Q 仅受 P 的电场力作用，其在 a、b、c 点的加速度大小分别为 a_a，a_b，a_c，速度大小分别为 v_a，v_b，v_c，则（　）



A. $a_a > a_b > a_c$，$v_a > v_c > v_b$　　B. $a_a > a_b > a_c$，$v_b > v_c > v_a$

C. $a_b > a_c > a_a$，$v_b > v_c > v_a$　　D. $a_b > a_c > a_a$，$v_a > v_c > v_b$

3. 小球 P 和 Q 用不可伸长的轻绳悬挂在天花板上，P 球的质量大于 Q 球的质量，悬挂 P 球的绳比悬挂 Q 球的绳短．将两球拉起，使两绳均被水平拉直，如图所示，将两球由静止释放，在各自轨迹的最低点（　）



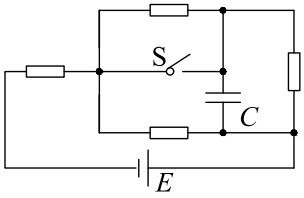
A. P 球的速度一定大于 Q 球的速度

B. P 球的动能一定小于 Q 球的动能

C. P 球所受绳的拉力一定大于 Q 球所受绳的拉力

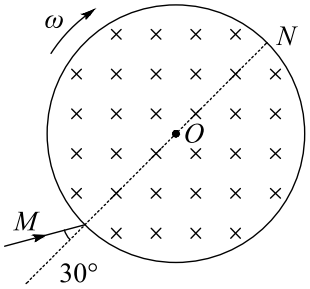
D. P 球的向心加速度一定小于 Q 球的向心加速度

4. 阻值相等的四个电阻，电容器 C 及电池 E（内阻可忽略）连接成如图所示电路．开关 S 断开且电流稳定时，C 所带的电荷量为 Q_1；闭合开关 S，电流再次稳定后，C 所带的电荷量为 Q_2。Q_1 与 Q_2 的比值为（　）



A. $\frac{2}{5}$　　B. $\frac{1}{2}$　　C. $\frac{3}{5}$　　D. $\frac{2}{3}$

5. 一圆筒处于磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中，磁场方向与筒的轴平行，筒的横截面如图所示。图中直径 MN 的两端分别开有小孔。筒绕其中心轴以角速度 ω 顺时针转动．在该截面内，一带电粒子从小孔 M 射入筒内，射入时的运动方向与 MN 成 30° 角。当筒转过 90° 时，该粒子恰好从小孔 N 飞出圆筒。不计重力。若粒子在筒内未与筒壁发生碰撞，则带电粒子的比荷为（　）



A. $\frac{\omega}{3B}$　　B. $\frac{\omega}{2B}$　　C. $\frac{\omega}{B}$　　D. $\frac{2\omega}{B}$

6. 两实心小球甲和乙由同一种材料制成，甲球质量大于乙球质量．两球在空气中由静止下落，假设它们运动时受到的阻力与球的半径成正比，与球的速率无关。若它们下落相同的距离，则（　）

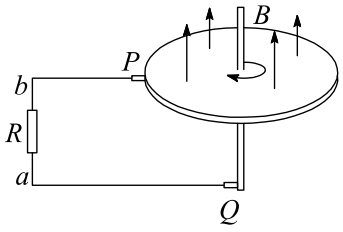
A. 甲球用的时间比乙球长

B. 甲球末速度的大小大于乙球末速度的大小

C. 甲球加速度的大小小于乙球加速度的大小

D. 甲球克服阻力做的功大于乙球克服阻力做的功

7. 法拉第圆盘发动机的示意图如图所示．铜圆盘安装在竖直的铜轴上，两铜片 P、Q 分别与圆盘的边缘和铜轴接触．圆盘处于方向竖直向上的匀强磁场 B 中。圆盘旋转时，关于流过电阻 R 的电流，下列说法正确的是（　）



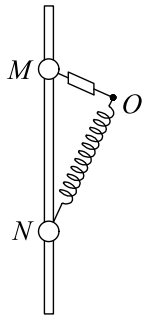
A. 若圆盘转动的角速度恒定，则电流大小恒定

B. 若从上向下看，圆盘顺时针转动，则电流沿 a 到 b 的方向流动

C. 若圆盘转动方向不变，角速度大小发生变化，则电流方向可能发生变化

D. 若圆盘转动的角速度变为原来的两倍，则电流在 R 上的热功率也变为原来的 2 倍

8. 如图，小球套在光滑的竖直杆上，轻弹簧一端固定于 O 点，另一端与小球相连．现将小球从 M 点由静止释放，它在下降的过程中经过了 N 点，已知在 M、N 两点处，弹簧对小球的弹力大小相等。且 $\angle ONM < \angle OMN < \frac{\pi}{2}$，在小球从 M 点运动到 N 点的过程中 (　)



A. 弹力对小球先做正功后做负功

B. 有两个时刻小球的加速度等于重力加速度

C. 弹簧长度最短时，弹力对小球做功的功率为零

D. 小球到达 N 点时的动能等于其在 M、N 两点的重力势能差

9. 某物理小组对轻弹簧的弹性势能进行探究，实验装置如图 a 所示：轻弹簧放置在光滑水平桌面上，弹簧左端固定，右端与一物块接触而不连接，纸带穿过打点计时器并与物块连接。向左推物块使弹簧压缩一段距离，由静止释放物块，通过测量和计算，可求得弹簧被压缩后的弹性势能。

(1) 实验中涉及到下列操作步骤：

① 把纸带向左拉直

② 松手释放物块

③ 接通打点计时器电源

④ 向左推物块使弹簧压缩，并测量弹簧压缩量

上述步骤正确的操作顺序是 _____（填入代表步骤的序号）。

(2) 图 b 中 M 和 L 纸带是分别把弹簧压缩到不同位置后所得到的实际打点结果。打点计时器所用交流电的频率为 50 Hz。由 M 纸带所给的数据，可求出在该纸带对应的实验中物块脱离弹簧时的速度为 _____ m/s。比较两纸带可知，_____（填“M”或“L”）纸带对应的实验中弹簧被压缩后的弹性势能大。

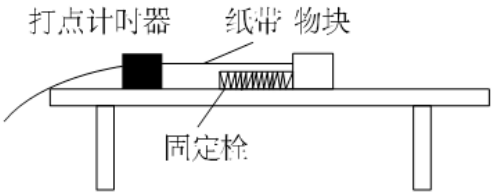


图 a

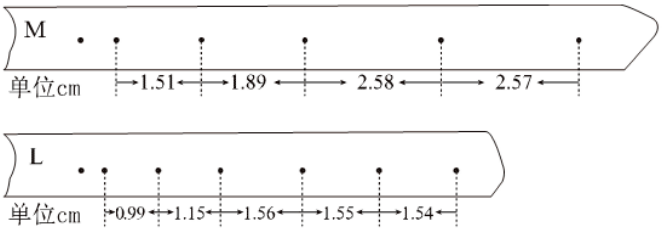


图 b

10. 某同学利用图 a 所示电路测量量程为 2.5 V 的电压表 V 的内阻（内阻为数千欧姆），可供选择的器材有：电阻箱 R（最大阻值 99999.9 Ω），滑动变阻器 R_1（最大阻值 50 Ω），滑动变阻器 R_2（最大阻值 5 kΩ），直流电源 E（电动势 3 V），开关 1 个，导线若干。

实验步骤如下：

① 按电路原理图连接线路；

② 将电阻箱阻值调节为 0，将滑动变阻器的滑片移到与图中最左端所对应的位置，闭合开关 S；

③ 调节滑动变阻器，使电压表满偏；

④ 保持滑动变阻器滑片的位置不变，调节电阻箱阻值，使电压表的示数为 2.00 V，记下电阻箱的阻值。

回答下列问题：

(1) 实验中应选择滑动变阻器 _____（填“R_1”或“R_2”）。

(2) 根据所示电路将图 b 中实物图连线。

(3) 实验步骤④中记录的电阻箱阻值为 630.0 Ω，若认为调节电阻箱时滑动变阻器上的分压不变，计算可得电压表的内阻为 _____ Ω（结果保留到个位）。

(4) 如果此电压表是由一个表头和电阻串联构成的，可推断该表头的满刻度电流为_____（填正确答案标号）。

A. 100 μA　　B. 250 μA　　C. 500 μA　　D. 1 mA

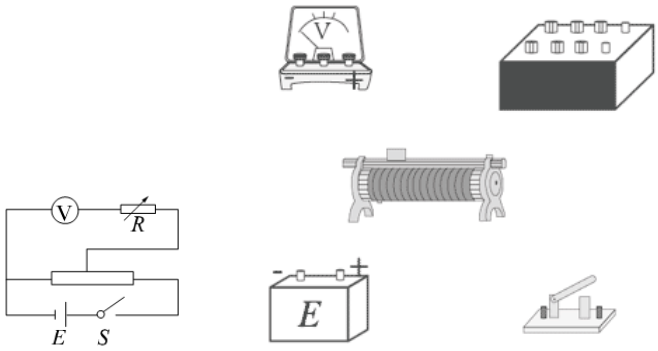
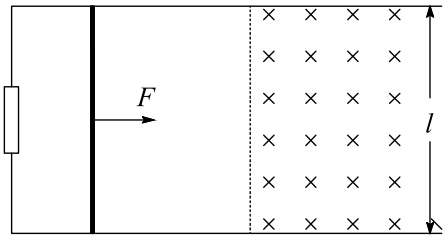


图 a　　图 b

11. 如图，水平面（纸面）内间距为 l 的平行金属导轨间接一电阻，质量为 m、长度为 l 的金属杆置于导轨上。$t=0$ 时，金属杆在水平向右、大小为 F 的恒定拉力作用下由静止开始运动。t_0 时刻，金属杆进入磁感应强度大小为 B，方向垂直于纸面向里的匀强磁场区域，且在磁场中恰好能保持匀速运动。杆与导轨的电阻均忽略不计，两者始终保持垂直且接触良好，两者之间的动摩擦因数为 μ。重力加速度大小为 g。求：

(1) 金属杆在磁场中运动时产生的电动势的大小；

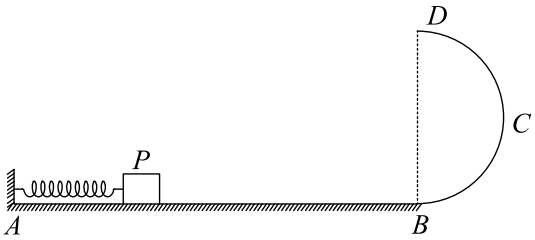
(2) 电阻的阻值。



12. 轻质弹簧原长为 $2l$，将弹簧竖直放置在地面上，在其顶端将一质量为 $5m$ 的物体由静止释放，当弹簧被压缩到最短时，弹簧长度为 l，现将该弹簧水平放置，一端固定在 A 点，另一端与物块 P 接触但不连接。AB 是长度为 $5l$ 的水平轨道，B 端与半径 l 的光滑半圆轨道 BCD 相切，半圆的直径 BD 竖直，如图所示，物块 P 与 AB 间的动摩擦因数 $\mu=0.5$。用外力推动物块 P，将弹簧压缩至长度 l，然后放开，P 开始沿轨道运动，重力加速度大小为 g。

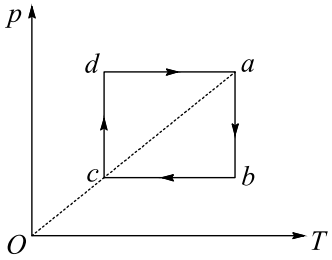
(1) 若 P 的质量为 m，求 P 到达 B 点时的速度的大小，以及它离开圆轨道后落回到 AB 上的位置与 B 点之间的距离；

(2) 若 P 能滑上圆轨道，且仍能沿圆轨道滑下，求 P 的质量的取值范围。



13.【物理——选修 3-3】（15 分）

（1）（5 分）一定量的理想气体从状态 a 开始，经历等温或等压过程 ab、bc、cd、da 回到原状态，其 $p-T$ 图像如图所示．其中对角线 ac 的延长线过原点 O。下列判断正确的是（　）。（填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）



A. 气体在 a、c 两状态的体积相等

B. 气体在状态 a 时的内能大于它在状态 c 时的内能

C. 在过程 cd 中气体向外界放出的热量大于外界对气体做的功

D. 在过程 da 中气体从外界吸收的热量小于气体对外界做的功

E. 在过程 bc 中外界对气体做的功等于在过程 da 中气体对外界做的功

（2）（10 分）一氧气瓶的容积为 0.08 m^3，开始时瓶中氧气的压强为 20 个大气压．某实验室每天消耗 1 个大气压的氧气 0.36 m^3。当氧气瓶中的压强降低到 2 个大气压时，需重新充气。若氧气的温度保持不变，求这瓶氧气重新充气前可供该实验室使用多少天。

14.【物理——选修 3-4】（15 分）

（1）（5 分）关于电磁波，下列说法正确的是（　）。（填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）

A. 电磁波在真空中的传播速度与电磁波的频率无关

B. 周期性变化的电场和磁场可以相互激发，形成电磁波

C. 电磁波在真空中自由传播时，其传播方向与电场强度、磁感应强度均垂直

D. 利用电磁波传递信号可以实现无线通信，但电磁波不能通过电缆、光缆传输

E. 电磁波可以由电磁振荡产生，若波源的电磁振荡停止，空间的电磁波随即消失

（2）（10 分）一列简谐横波在介质中沿 x 轴正向传播，波长不小于 $10\,\mathrm{cm}$。O 和 A 是介质中平衡位置分别位于 $x=0$ 和 $x=5\,\mathrm{cm}$ 处的两个质点。$t=0$ 时开始观测，此时质点 O 的位移为 $y=4\,\mathrm{cm}$，质点 A 处于波峰位置；$t=\frac{1}{3}\,\mathrm{s}$ 时，质点 O 第一次回到平衡位置，$t=1\,\mathrm{s}$ 时，质点 A 第一次回到平衡位置。求：

(1) 简谐波的周期、波速和波长；

(2) 质点 O 的位移随时间变化的关系式。

15.【物理——选修 3-5】（15 分）

（1）（5 分）在下列描述核过程的方程中，属于 α 衰变的是 _____，属于 β 衰变的是 _____，属于裂变的是 _____，属于聚变的是 _____（　）。

A. ${}^{14}_{6}\mathrm{C}\longrightarrow {}^{14}_{7}\mathrm{N}+{}^{0}_{-1}\mathrm{e}$

B. ${}^{32}_{15}\mathrm{P}\longrightarrow {}^{32}_{16}\mathrm{S}+{}^{0}_{-1}\mathrm{e}$

C. ${}^{238}_{92}\mathrm{U}\longrightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th}+{}^{4}_{2}\mathrm{He}$

D. ${}^{14}_{7}\mathrm{N}+{}^{4}_{2}\mathrm{He}\longrightarrow {}^{17}_{8}\mathrm{O}+{}^{1}_{1}\mathrm{H}$

E. ${}^{235}_{92}\mathrm{U}+{}^{1}_{0}\mathrm{n}\longrightarrow {}^{140}_{54}\mathrm{Xe}+{}^{94}_{38}\mathrm{Sr}+2\,{}^{1}_{0}\mathrm{n}$

F. ${}^{3}_{1}\mathrm{H}+{}^{2}_{1}\mathrm{H}\longrightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He}+{}^{1}_{0}\mathrm{n}$

（2）（10 分）如图，光滑冰面上静止放置一表面光滑的斜面体，斜面体右侧一蹲在滑板上的小孩和其前面的冰块均静止于冰面上。某时刻小孩将冰块以相对冰面 $3\,\mathrm{m/s}$ 的速度向斜面体推出，冰块平滑地滑上斜面体，在斜面体上上升的最大高度为 $h=0.3\,\mathrm{m}$（h 小于斜面体的高度）。已知小孩与滑板的总质量为 $m_1=30\,\mathrm{kg}$，冰块的质量为 $m_2=10\,\mathrm{kg}$，小孩与滑板始终无相对运动。取重力加速度的大小 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$。

(1) 求斜面体的质量；

(2) 通过计算判断，冰块与斜面体分离后能否追上小孩？

