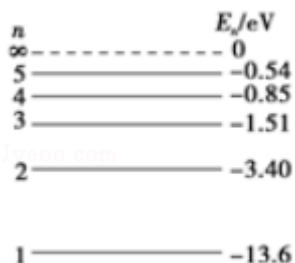


2018 年河北省石家庄市高考二模试卷物理

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~17 题只有一个选项正确，第 18~21 题有多个选项正确。全部选对的得 6 分，选不全的得 3 分，有选错的或不答的得 0 分。

1. (6 分) 如图所示为氢原子的部分能级图，下列说法正确的是()



- A. 氢原子由基态跃迁到激发态后，核外电子动能增大，原子的电势能减小
- B. 大量处于 $n=3$ 激发态的氢原子，向低能级跃迁时可辐射出 2 种不同频率的光
- C. 处于基态的氢原子可吸收能量为 12.09eV 的光子发生跃迁
- D. 用氢原子 $n=2$ 跃迁到 $n=1$ 能级辐射出的光照射金属铂（逸出功为 6.34eV）时不能发生光电效应

解析：A、氢原子由基态跃迁到激发态后，核外电子动能减小，原子的电势能增大，故 A 错误。

B、根据 $C_3^2=3$ 知，大量处于 $n=3$ 激发态的氢原子可以发出 3 种不同频率的光，故 B 错误。

C、根据玻尔理论用 12.09eV 光子照射时，吸收光子后电子的能量： $12.09+(-13.6)=-1.51eV$ ，所以能从基态发生跃迁，跃迁到第 3 能级，故 C 正确。

D、从 $n=2$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级辐射出的光子的能量 $E=E_2-E_1=-3.4eV-(-13.6)eV=10.2eV > 6.34eV$ ，而使金属发生光电效应的条件是光子的能量大于电子的逸出功，故可以发生光电效应，故 D 错误。

答案：C

2. (6 分) 可视为球形的雨滴在空中下落过程可视为先加速后匀速的直线运动，已知雨滴下落中所受空气阻力的大小与其下落速度的平方及其横截面积(雨滴上垂直速度方向的最大面积)的乘积成正比关系。若空中两个正在匀速下落的雨滴直径之比为 2:3，则此时的速度之比为()

- A. $\frac{\sqrt{6}}{3}$
- B. $\frac{2}{3}$
- C. $\frac{4}{9}$
- D. $\frac{8}{27}$

解析：设雨滴匀速下落的速度大小为 v ，雨滴匀速下落时有：

$$mg=f$$

根据题意可得 $f=kSv^2$ ；其中 k 为比例常数；

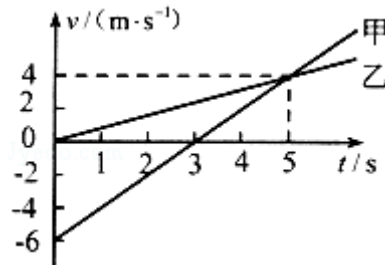
$$\text{设雨滴的半径为 } R, \text{ 所以有: } \rho \frac{4}{3} \pi R^3 = k \pi R^2 v^2,$$

$$\text{解得: } v \propto \sqrt{R}$$

所以 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{R_1}}{r_2} = \frac{\sqrt{6}}{3}$ ，故 A 正确、BCD 错误。

答案：A

3. (6分) 相距 15m 的甲、乙两质点在 $t=0$ 时刻开始沿同一直线相向运动，它们运动的 $v-t$ 图象如图所示。下列说法正确的是()



- A. 0~3s 内，甲的平均速度比乙的小
- B. $t=3s$ 时，甲的加速度为零
- C. 0~5s 内，甲和乙的平均速度相等
- D. $t=5s$ 时，甲、乙相遇

解析：A、在 $v-t$ 图象中，与时间轴所围面积为物体运动的位移，由图可知，在 0 - 3s 内甲的位移大于乙的位移大小，故甲的平均速度大于乙的平均速度，故 A 错误；

B、在 $v-t$ 图象中，斜率代表加速度，由于甲的斜率不变，故任意时刻加速度不变且不为零，故 B 错误；

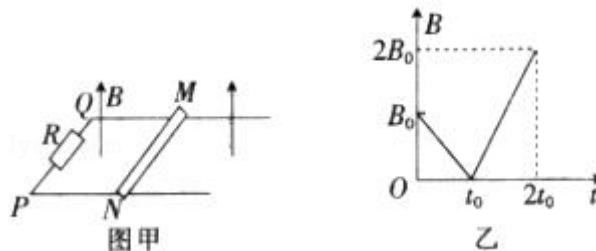
C、0 - 5s 内甲的平均速度为： $\bar{v}_甲 = \frac{-6+4}{2} m/s = -1 m/s$ ，乙的平均速度为：

$\bar{v}_乙 = \frac{0+4}{2} m/s = 2 m/s$ ，故 C 错误；

D、0 - 5s 内甲的位移为： $x_甲 = \bar{v}_甲 t = -5m$ ，乙的位移为： $x_乙 = \bar{v}_乙 t = 10m$ ，由于相距 15m，故在 $t=5s$ 时相遇，故 D 正确。

答案：D

4. (6分) 如图甲所示，导体棒 MN 置于水平导轨上，PQ 之间有阻值为 R 的电阻，PQNM 所围的面积为 S，不计导轨和导体棒的电阻。导轨所在区域内存在沿竖直方向的磁场，规定磁场方向竖直向上为正，在 $0 \sim 2t_0$ 时间内磁感应强度的变化情况如图乙所示，导体棒 MN 始终处于静止状态。下列说法正确的是()



- A. 在 $0 \sim t_0$ 和 $t_0 \sim 2t_0$ 内，导体棒受到导轨的摩擦力方向相同
- B. 在 $t_0 \sim 2t_0$ 内，通过电阻 R 的电流方向为 P 到 Q
- C. 在 $0 \sim t_0$ 内，通过电阻 R 的电流大小为 $\frac{2B_0 S}{Rt_0}$
- D. 在 $0 \sim 2t_0$ 内，通过电阻 R 的电荷量为 $\frac{B_0 S}{R}$

解析：A、由图乙所示图象可知， $0 \sim t_0$ 内磁感应强度减小，穿过回路的磁通量减小，由楞次

定律可知，为阻碍磁通量的减少，导体棒具有向右的运动趋势，导体棒受到向左的摩擦力，在 $t_0 \sim 2t_0$ 内，穿过回路的磁通量增加，为阻碍磁通量的增加，导体棒有向左的运动趋势，导体棒受到向右的摩擦力，在两时间段内摩擦力方向相反，故 A 错误；

B、由图乙所示图象可知，在 $t_0 \sim 2t_0$ 内磁感应强度增大，穿过闭合回路的磁通量增大，由楞次定律可知，感应电流沿顺时针方向，通过电阻 R 的电流方向为 P 到 Q，故 B 正确；

C、由图乙所示图象，应用法拉第电磁感应定律可得，在 $0 \sim t_0$ 内感应电动势为： $E_1 = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} =$

$$\frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t} = \frac{B_0 S}{t_0},$$

感应电流为： $I_1 = \frac{E_1}{R} = \frac{B_0 S}{R t_0}$ ，故 C 错误；

D、由图乙所示图象，应用法拉第电磁感应定律可得，在 $t_0 \sim 2t_0$ 内感应电动势为： $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} =$

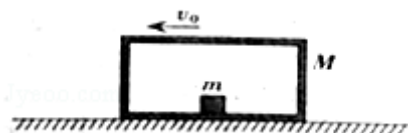
$$\frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t} = \frac{2B_0 S}{t_0},$$

感应电流为： $I_2 = \frac{E}{R} = \frac{2B_0 S}{R t_0}$ ；

在 $0 \sim 2t_0$ 时间内，通过电阻 R 的电荷量为： $q = q_1 + q_2 = \frac{3B_0 S}{R}$ ，故 D 错误。

答案：B

5. (6分) 如图所示，一个质量为 M 的木箱静止在光滑水平面上，木箱内粗糙的底板上放着一个质量为 m 的小木块，现使木箱瞬间获得一个水平向左的初速度 v_0 ，下列说法正确的是 ()



A. 最终小木块和木箱都将静止

B. 最终小木块和木箱组成的系统损失机械能为 $\frac{M v_0^2}{2} - \frac{(M + m) v^2}{2}$

C. 木箱速度 $\frac{v_0}{3}$ 时，小木块的速度为 $\frac{2M v_0}{3m}$

D. 最终小木块的速度为 $\frac{M v_0}{m}$

解析：A、系统所受外力的合力为零，系统的动量守恒，初状态木箱有向左的动量，小木块动量为零，故系统总动量向左，系统内部存在摩擦力，阻碍两物体间的相对滑动，最终小木块和木箱相对静止，由于系统的总动量守恒，不管中间过程如何相互作用，根据动量守恒定律知，最终两物体以相同的速度一起向左运动。故 A 错误；

BD、规定向左为正方向，由动量守恒定律得： $M v_0 = (m + M) v$ ，则得最终系统的速度为： $v = \frac{M v_0}{M + m}$ ，方向向左。

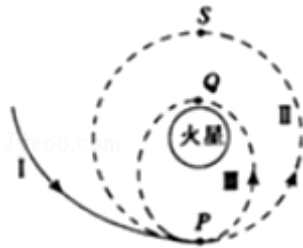
最终小木块和木箱组成的系统损失机械能为： $\Delta E = \frac{M v_0^2}{2} - \frac{1}{2} (M + m) v^2 = \frac{M v_0^2}{2} -$

$\frac{(Mv_0)^2}{2(M+m)}$ ，故 B 正确，D 错误。

C、当木箱速度为 $v_1 = \frac{v_0}{3}$ 时，根据动量守恒定律有： $Mv_0 = mv_1 + Mv_2$ ；可得： $v_2 = \frac{2Mv_0}{3m}$ 。故 C 正确。

答案：BC

6. (6分) 如图所示为某飞船从轨道 I 经两次变轨绕火星飞行的轨迹图，其中轨道 II 为圆轨道，轨道 III 为椭圆轨道，三个轨道相切于 P 点，P、Q 两点分别是椭圆轨道 III 的远火星点和近火星点，S 是轨道 II 上的点，P、Q、S 三点与火星中心在同一直线上，且 $PQ = 2QS$ ，下列说法正确的是()



- A. 飞船在 P 点由轨道 I 进入轨道 II 需要减速
- B. 飞船在轨道 II 上由 P 点运动到 S 点的时间是飞船在轨道 III 上由 P 点运动到 Q 点的时间的 1.5 倍
- C. 飞船在轨道 II 上 S 点与在轨道 III 上 P 点的加速度大小相等
- D. 飞船在轨道 II 上 S 点的速度小于在轨道 III 上 P 点的速度

解析：A、飞船在 P 点由轨道 I 进入轨道 II，需减速，使得万有引力等于向心力，做圆周运动，故 A 正确。

B、根据开普勒第三定律知， $\frac{r^3}{T^2} = k$ ，因为 $PQ = 2QS$ ，可知圆的半径是椭圆半长轴的 1.5 倍，

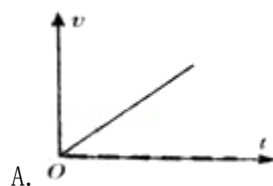
则轨道 II 上运动的周期是轨道 III 上运行周期的 1.83 倍，故 B 错误。

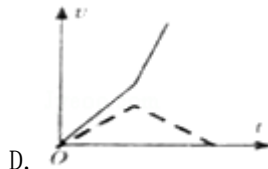
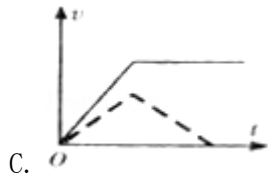
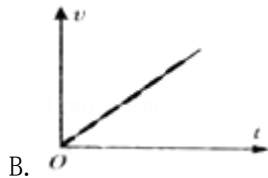
C、飞船在轨道 II 上 S 点和 P 点所受的万有引力大小相等，根据牛顿第二定律知，加速度大小相等，故 C 正确。

D、飞船从轨道 II 上的 P 点进入轨道 III，需减速，使得万有引力大于向心力，做近心运动，可知飞船在轨道 II 上 S 点的速度大于在轨道 III 上 P 点的速度，故 D 错误。

答案：AC

7. (6分) 如图所示，滑块放置在厚度不计的木板上，二者处于静止状态。现对木板施加一水平向右的恒力 F，已知各个接触面均粗糙，且最大静摩擦力等于滑动摩擦力。下列关于滑块和木板运动的 v - t 图象中可能正确的是 (实线、虚线分别代表木板和滑块的 v - t 图象) ()





解析：A、由于滑块与木板之间由摩擦力，所以当，木板做加速运动时，滑块不可能保持静止。故 A 错误；

B、滑块受到的摩擦力最大值等于滑块与木板之间的最大静摩擦力，则当滑块与木板之间的摩擦力最大后，而才能分离。

若二者之间的摩擦力小于最大静摩擦力，则滑块与木板一起做加速度相等的匀加速直线运动。故 B 正确；

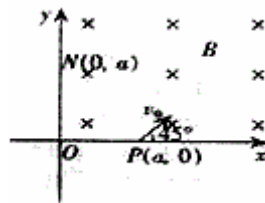
C、D、结合 B 选项的分析可知，若二者之间的摩擦力小于最大静摩擦力，则滑块的加速度小于木板的加速度，滑块与木板都做加速运动，但木板的加速度大；

当二者分离后，滑块在地面上滑动，受到地面的摩擦力，所以滑块将做减速运动；

二者分离后，木板受到的地面的摩擦力减小，同时又少了滑块对木板的向后的摩擦力，又牛顿第二定律可知，木板的加速度将增大。故 C 错误，D 正确。

答案：BD

8. (6分) 如图所示，在 xOy 坐标系中第一象限内存在垂直纸面向里的匀强磁场，第二象限内的部分区域存在匀强电场。一电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的带电粒子，以初速度 v_0 从 $P(a, 0)$ 点沿与 x 轴成 45° 方向射入磁场中，通过 y 轴上的 $N(0, a)$ 点进入第二象限后，依次通过无电场区域和匀强电场区域，到达 x 轴上某点时速度恰好为零。已知该粒子从第一次通过 N 点到第二次通过 N 点所用时间为 t_0 ，粒子重力不计。下列说法正确的是()



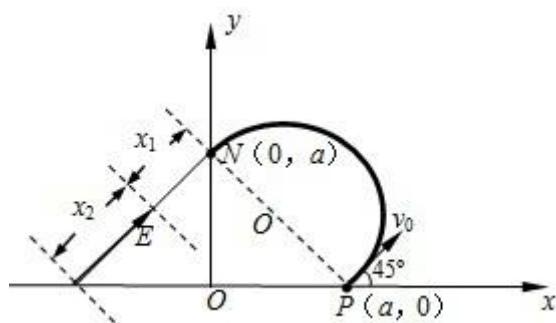
A. 磁场的磁感应强度大小为 $\frac{\sqrt{2}mv_0}{2aq}$

B. 该带电粒子自 P 点开始到第一次通过 N 点所用的时间为 $\frac{\sqrt{2}\pi a}{2v_0}$

C. 该带电粒子第一次通过无电场区域飞行的位移大小为 $\frac{v_0 t_0}{2} - \sqrt{2} a$

D. 匀强电场的电场强度大小为 $\frac{mv_0^2}{q(v_0 t_0 - 2\sqrt{2}a)}$

解析：画出带电粒子的运动轨迹如图所示，



A、根据几何关系可知 $R = \frac{\sqrt{2}}{2} a$ ，根据洛伦兹力提供向心力可得 $qvB = m \frac{v^2}{R}$ ，联立可得： $B =$

$\frac{\sqrt{2}mv_0}{aq}$ ，选项 A 错误。

B、粒子在磁场中运动的周期： $T = \frac{2\pi R}{v_0} = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{\sqrt{2}\pi a}{v_0}$ ，从 P 到 N 的时间 $t = \frac{T}{2} = \frac{\sqrt{2}\pi a}{2v_0}$ ，选

项 B 正确。

C、设粒子在非电场区域飞行时间为 t_1 ，位移为 x_1 ，在电场中飞行时间为 t_2 ，位移为 x_2 ，则有 $t_1 + t_2 = \frac{t_0}{2}$

由几何关系有： $x_1 + x_2 = \sqrt{2}a$ 又因为： $x_1 = v_0 t_1$ ， $x_2 = \frac{v_0}{2} t_2$ 联立可得： $x_1 = v_0 t_1 = 2\sqrt{2}a - \frac{v_0 t_2}{2}$ ，选项 C 错误。

D、由上一问的结论可得 $x_2 = \sqrt{2}a - x_1 = \frac{v_0 t_2}{2} - \sqrt{2}a$ ，从进入电场到减速为零，根据动能定理：

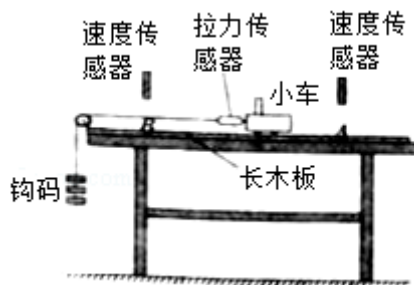
$$-Eqx_2 = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

解得： $E = \frac{mv_0^2}{q(v_0 t_0 - 2\sqrt{2}a)}$ ，选项 D 正确。

答案：BD

二、非选择题：包括必考题和选考题两部分。【一】必考题（11 题，共 129 分）

9. (6 分) 如图所示为探究“加速度与物体受力的关系”实验装置。长木板放在水平桌面上，小车通过绕定滑轮的细线在钩码拉动下运动，其中，在长木板上相距为 $L = 48.0 \text{ cm}$ 的 A、B 两点各安装一个速度传感器，记录小车通过 A、B 时的速率 v_A 、 v_B ，与小车相连的拉力传感器记录小车受到的拉力 F 大小。



(1) 关于使用操作，下列说法正确的是_____。

- A. 要调整长木板的倾斜角度，平衡小车受到的摩擦力
- B. A、B 两点间距离应尽可能近一些可减小误差
- C. 改变所挂钩码的数量时，要使所挂钩码的质量应远小于小车质量
- D. 不必用天平测出小车和车上拉力传感器的总质量

解析：A. 要调整长木板的倾斜角度，平衡小车受到的摩擦力，使钩码的重力为小车的拉力，故 A 正确；

B. A、B 两点间距离应尽可能远一些，可减小误差，故 B 错误；

C. 改变所挂钩码的数量时，不需要使所挂钩码的质量远小于小车质量，因为实验中拉力传感器记录小车受到拉力，故 C 错误；

D. 不必用天平测出小车和车上拉力传感器的总质量，故 D 正确。

答案：AD。

(2) 某同学在表中记录并处理了实验所得的几组数据，依据表格内容计算第 4 次实验的加速度数值是 m/s^2 (结果保留三位有效数字)；

次数	F/N	$(v_B^2 - v_A^2) m^2 \cdot s^{-2}$	$a/m \cdot N^{-2}$
1	0.60	0.77	0.80
2	1.04	1.61	1.68
3	1.42	2.34	2.44
4	2.00	3.48	
5	2.62	4.65	4.84
6	3.00	5.49	5.72

解析：根据匀变速直线运动的位移与速度公式： $v^2 - v_0^2 = 2as$ 可以求出：

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$$

代入数据解得： $a = 3.63 m/s^2$ 。

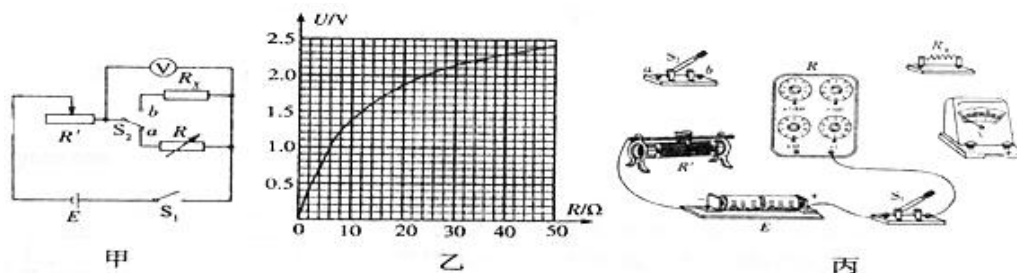
答案：3.63。

(3) 分析表中数据发现 a 与 F 并不成正比，这是由于 (选填“平衡摩擦力不足”或“平衡摩擦力过度”) 造成的。

解析：表中 a 与 F 并不成正比，这是由于平衡摩擦力不足造成的。

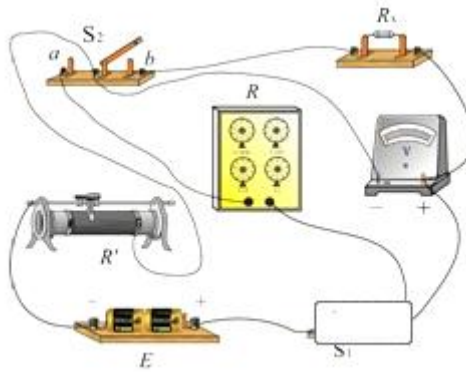
答案：平衡摩擦力不足。

10. (9 分) 某同学利用如图甲所示的电路来测量电阻 R_x 的阻值，其操作步骤如下：



(1) 将开关 S_2 接 a，闭合开关 S_1 ，适当调节滑动变阻器 R' 后保持其阻值不变，依次改变电阻箱的阻值 R ，读出相应电压表的示数 U ，得到如图乙所示的 $U - R$ 图象。请将图丙中的实物图按图甲所示的电路进行连线；

解析：按照电流的路径，顺着电流的方向逐渐连线，实物图最后结果如图所示：



答案：如图所示。

(2) 将开关 S_2 接 b 读得电压表的示数为 2.00V，利用 $U - R$ 图象可知 $R_x = \underline{\quad\quad} \Omega$ ；

解析：将开关 S_2 接 b 读得电压表的示数为 2.00V，利用 $U - R$ 图象可知 $R_x = 24\Omega$ 。

答案：24。

(3) 若电路中使用的电源为一组新的电池组，其内阻可忽略不计，根据 $U - R$ 图象可得该电池组的电动势为 $\underline{\quad\quad}$ V；滑动变阻器此时接入电路中的阻值为 $\underline{\quad\quad}$ Ω ；由于电压表内阻不够大，导致电池组电动势测量值比真实值 $\underline{\quad\quad}$ （选填“偏大”、“偏小”或“不变”）。（以上所有结果均保留两位有效数字）

解析：根据闭合电路欧姆定律： $E = U + IR' = U + \frac{U}{R} R' \dots \textcircled{1}$

由图乙所示图象可知， $U = 1.5\text{V}$ ， $R = 10\Omega$ ， $U = 2\text{V}$ ， $R = 20\Omega$ ，代入 $\textcircled{1}$ 式得：

$$E = 1.5 + \frac{1.5}{10} \times R' \quad , \quad E = 2 + \frac{2}{24} \times R'$$

联立解得： $E = 3\text{V}$ ， $R' = 12\Omega$ 。

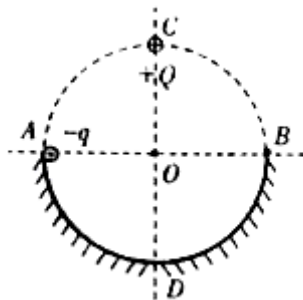
电压表内阻不够大时，电源的电动势应为：

$$E = U + IR' = U + \frac{U}{\frac{R R_v}{R + R_v}} R$$

与 $\textcircled{1}$ 对比，可知由 $\textcircled{1}$ 测得的电动势将偏小。

答案：3.0，12，偏小。

11. (13分) 如图所示， $AB \perp CD$ 且 A、B、C、D 位于一半径为 r 的竖直圆上，在 C 点有一固定点电荷，电荷量为 $+Q$ 。现从 A 点将一质量为 m ，电荷量为 $-q$ 的小球由静止释放，小球沿光滑绝缘轨道 ADB 运动到 D 点时速度为 \sqrt{gr} ， g 为重力加速度，不考虑运动电荷对静电场的影响，求：



(1) 小球运动到 D 点时对轨道的压力；

解析：点电荷在 D 点时有：

$$N + k \frac{Qq}{(2r)^2} - mg = m \frac{v^2}{r}$$

由题有： $v = \sqrt{gr}$

解得： $N = 2mg - k \frac{Qq}{4r^2}$

由牛顿第三定律得，点电荷在 D 点时对轨道的压力大小为： $N' = N = 2mg - k \frac{Qq}{4r^2}$ ，方向竖直向下。

答案：小球运动到 D 点时对轨道的压力大小为 $2mg - k \frac{Qq}{4r^2}$ ，方向竖直向下。

(2) 小球从 A 点到 D 点过程中电势能的改变量。

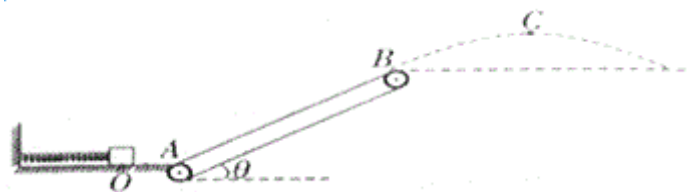
解析：从 A 到 D 运动，根据动能定理，有： $mgr + W_{\text{电}} = \frac{1}{2}mv^2 - 0$

解得电场力做功： $W_{\text{电}} = -\frac{1}{2}mgr$

因为电场力做负功，则电势能增加，所以电势能的改变量为： $\Delta E_p = -W_{\text{电}} = \frac{1}{2}mgr$

答案：小球从 A 点到 D 点过程中电势能的改变量为 $\frac{1}{2}mgr$ 。

12. (19 分) 如图所示，在光滑水平面上，质量为 $m=4\text{kg}$ 的物块左侧压缩一个劲度系数为 $k=32\text{N/m}$ 的轻质弹簧，弹簧与物块未拴接。物块与左侧竖直墙壁用细线拴接，使物块静止在 O 点，在水平面 A 点与一顺时针匀速转动且倾角 $\theta=37^\circ$ 的传送带平滑连接，已知 $x_{OA}=0.25\text{m}$ ，传送带顶端为 B 点， $L_{AB}=2\text{m}$ ，物块与传送带间动摩擦因数 $\mu=0.5$ 。现剪断细线同时给物块施加一个初始时刻为零的变力 F，使物块从 O 点到 B 点做加速度大小恒定的加速运动。物块运动到 A 点时弹簧恰好恢复原长，运动到 B 点时撤去力 F，物块沿平行 AB 方向抛出，C 为运动的最高点。传送带转轮半径远小于 L_{AB} ，不计空气阻力，已知重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。



(1) 求物块从 B 点运动到 C 点，竖直位移与水平位移的比值；

解析：设物块从 B 运动到 C 的时间为 t，BC 的竖直距离： $h = \frac{v_0 \sin \theta \cdot t}{2}$

BC 的水平距离为： $x = v_0 \cos \theta \cdot t$

由于： $\theta = 37^\circ$

代入数据解得： $\frac{h}{x} = \frac{3}{8}$ 。

答案：物块从 B 点运动到 C 点，竖直位移与水平位移的比值是 $\frac{3}{8}$ 。

(2) 若传送带速度大小为 5m/s, 求物块与传送带间由于摩擦产生的热量;
 解析: 在初始位置弹簧的弹力提供加速度, 由牛顿第二定律可得: $kx_{OA}=ma$,
 代入数据得: $a=2m/s^2$

由位移 - 速度公式: $v_B^2 = 2ax_{OA}$

得: $v_A=1m/s$

到达 B 点时: $v_B^2 = 2a(x_{OA} + L)$

代入数据得: $v_B=3m/s$

物块从 A 到 B 运动时间为 t, $t = \frac{v_B - v_A}{a} = \frac{3-1}{2} = 1s$

物块与传送带间摩擦产生的热量: $Q = \mu mg \cos\theta (vt - L)$

代入数据得: $Q=48J$ 。

答案: 若传送带速度大小为 5m/s, 物块与传送带间由于摩擦产生的热量是 48J。

(3) 若传送带匀速顺时针转动的速度大小为 v, 且 v 的取值范围为 $2m/s < v < 3m/s$, 物块由 O 点到 B 点的过程中力 F 做的功与传送带速度大小 v 的函数关系。

解析: 物块在水平面上受到弹簧的弹力与拉力 F, 由牛顿第二定律: $F+k(x_{OA} - x) = ma$,

可知力 F 随位移 x 线性变化, 则: $W_1 = \bar{F} \cdot x_{OA} = \frac{1}{2} ma \cdot x_{OA}$

代入数据得: $W_1=1J$

若传送带速度 $2m/s < v < 3m/s$, 物块受到的滑动摩擦力先沿斜面向上, 后向下。

物块的速度小于 v 时受到的摩擦力的方向向上, 则: $F_1 + \mu mg \cos\theta - mg \sin\theta = ma$,

可得: $F_1=16N$

速度与位移关系: $v^2 + v_A^2 = 2ax_1$

物块的速度大于 v 时受到的摩擦力的方向向下, 则: $F_2 - \mu mg \cos\theta - mg \sin\theta = ma$,

可得: $F_2=48N$

拉力做的功: $W_2 = F_1 x_1 + F_2 (L - x_1)$

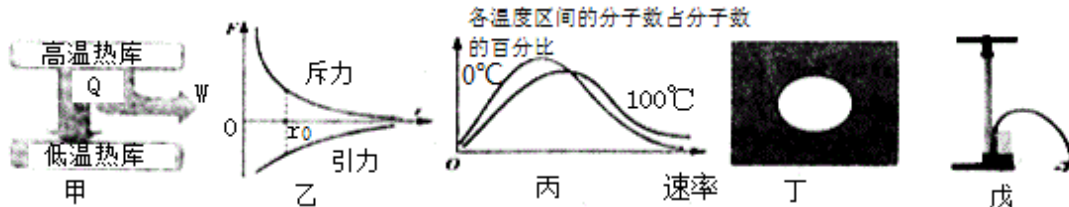
整理可得: $W_2 = 104 - 8v^2$

拉力做的总功: $W = W_1 + W_2 = 104 - 8v^2$

答案: 若传送带匀速顺时针转动的速度大小为 v, 且 v 的取值范围为 $2m/s < v < 3m/s$, 物块由 O 点到 B 点的过程中力 F 做的功与传送带速度大小 v 的函数关系为 $W=105 - 8v^2$ 。

【二】选考题: [物理—选修 3-3] (15 分)

13. (5 分) 下列说法中正确的是()



- A. 如图甲所示为热机工作能流分配图, 如果在理想情况下没有任何漏气、摩擦、不必要的散热损失, 热机的效率会达到 100%
- B. 如图乙所示为分子间的引力和斥力随分子间距离变化的关系图, 若两分子间距从 r_0 开始逐渐增大, 则分子力先变大后变小, 分子势能逐渐变大
- C. 如图丙所示为某理想气体分子速率分布图象, 由图可知与 $0^\circ C$ 相比, $100^\circ C$ 时速率大的分子所占比例较多
- D. 在某样品薄片上均匀涂上一层石蜡, 然后用灼热的金属尖接触样品的背面, 结果得到如图丁所示石蜡熔化的图样, 则该样品一定为非晶体

E. 如图戊所示，透明塑料瓶内有少量水，水上方有水蒸气。用橡胶皮塞把瓶口塞住，向瓶内打气，当瓶塞跳出时，瓶内会出现“白雾”，这时由于气体膨胀对外做功温度降低造成的
 解析：A、根据热力学第二定律可知中，如果没有漏气、没有摩擦，也没有机体热量的损失，热机的效率也不可以达到100%，故A错误；

B、如图乙所示为分子间的引力和斥力随分子间距离变化的关系图，若两分子间距从 r_0 开始逐渐增大，则分子力先变大后变小，由于分子力做负功，分子势能逐渐变大，故B正确；

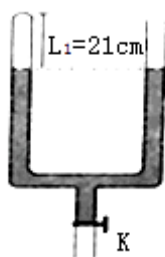
C、如图丙所示为某理想气体分子速率分布图象，由图可知与 0°C 相比， 100°C 时速率大的分子所占比例较多；故C正确；

D、在某样品薄片上均匀涂上一层石蜡，然后用灼热的金属尖接触样品的背面，由图可知，该样品具有各向同性，则该样品可以是非晶体和多晶体，故D错误；

E、如图戊所示，透明塑料瓶内有少量水，水上方有水蒸气。用橡胶皮塞把瓶口塞住，向瓶内打气，当瓶塞跳出时，瓶内会出现“白雾”，这时由于气体膨胀对外做功温度降低造成的；故E正确。

答案：BCE

14. (10分) 如图所示，粗细均匀的U形管竖直放置，左管上端封闭，右管上端开口，下端正中开口处有一开关K，K关闭，管中装有水银，左右两管中的水银面在同一水平线上，左管中的空气柱长度 $L_1=21\text{cm}$ 。控制开关K缓慢放出一些水银，使左管液面比右管液面高 $h_1=25\text{cm}$ 时关闭开关K。已知大气压强 $p_0=75\text{cmHg}$ ，环境温度不变。



(1) 求放出水银后左管空气柱的长度 L_2 ；

解析：设U形管的横截面积为 S ，水银的密度为 ρ ，根据玻意耳定律有：

$$p_0 L_1 S = (p_0 - \rho g h_1) L_2 S$$

解得： $L_2 = 31.5\text{cm}$ 。

答案：求放出水银后左管空气柱的长度 L_2 为 31.5cm 。

(2) 放出这些水银后，再从右管口缓慢注入水银，使得右管液面比左管液面高 $h_2=15\text{cm}$ ，求需在右管中加入的水银柱长度 H 。

解析：设此时左管中空气柱的长度为 L_3 ，根据玻意耳定律有：

$$p_0 L_1 S = (p_0 - \rho g h_3) L_3 S$$

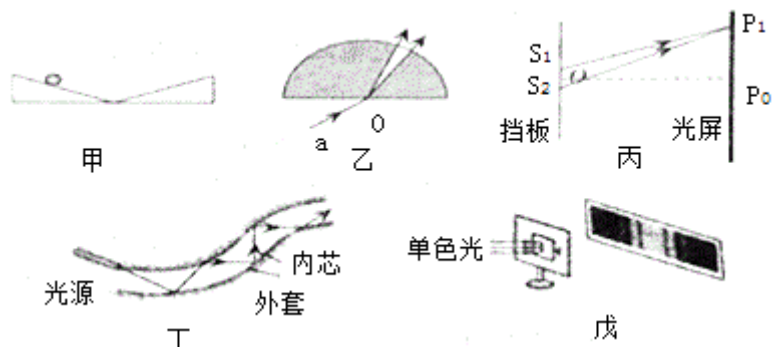
由几何关系可知： $H = 2(L_2 - L_3) + h_1 + h_2$

解得： $H=68\text{cm}$ 。

答案：放出这些水银后，再从右管口缓慢注入水银，使得右管液面比左管液面高 $h_2=15\text{cm}$ ，需在右管中加入的水银柱长度 H 为 68cm 。

[物理-选修3-4] (15分)

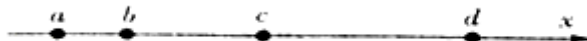
15. (5分) 下列说法中正确的是 ()



- A. 如图甲所示，小球在倾角很小的光滑斜面上来回运动，小球做简谐运动
 B. 如图乙所示，a 是一束白光，射向半圆玻璃砖的圆心 O，经折射后发生色散，最左侧为紫光，最右侧为红光
 C. 如图丙所示为双缝干涉示意图，双缝间距 d 越大，相邻亮条纹间距越大
 D. 如图丁所示为光导纤维示意图，内芯的折射率比外套的折射率大
 E. 如图戊所示为单色光单缝衍射示意图，如果换成白光，屏上得到的条纹是彩色的
- 解析：A、小球在左右对称的两个斜面上来回滚动时，小球受到的力与位移不成正比，不属于简谐运动，故 A 错误；
 B、a 是一束白光，射向半圆玻璃砖的圆心 O，经折射后发生色散，由于紫光的折射率大于红光，因此最左侧为紫光，最右侧为红光，故 B 正确；
 C、根据干涉条纹间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ ，双缝间距 d 越大，相邻亮条纹间距越小，故 C 错误；
 D、依据光的全反射条件，可知，内芯的折射率比外套的折射率大，故 D 正确；
 E、如果换成白光，因白光是各种色光组合而成的，因波长不同，导致屏上得到的条纹间距不同，因此是彩色的，故 E 正确。

答案：BDE

16. (20 分) 如图所示，a、b、c、d 是均匀介质中 x 轴上的四个质点。相邻两点的间距依次为 2m、4m 和 6m，一列简谐横波以 2m/s 的波速沿 x 轴正向传播，在 $t=0$ 时刻到达质点 a 处，质点 a 由平衡位置开始竖直向下运动， $t=3\text{s}$ 时质点 a 第一次到达最高点，此时位移为 2cm。求：



(1) 从 0 时刻开始到质点 d 第一次到达最高点所需时间及此过程中质点 b 通过的路程；

解析：波从 a 传到 d 的时间为：

$$t_1 = \frac{x_{ad}}{v} = \frac{12}{2} = 6\text{s}$$

波刚传到 d 时，质点 d 的振动情况与波刚传到 a 时质点 a 的振动情况相同，d 点再经过 $t_2=3\text{s}$ 第一次到达最高点，故有：

$$t = t_1 + t_2 = 9\text{s}$$

根据质点 a 的振动情况，可知，该波的周期为： $T=4\text{s}$

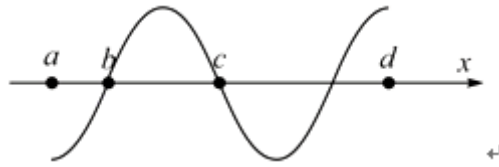
由 $\lambda = vT$ 得波长 $\lambda = 8\text{m}$ ，波经 $t_3=1\text{s}$ 传到 b，b 点运动的时间为： $t' = t - t_3 = 8\text{s} = 2T$

所以此过程中质点 b 通过的路程为： $S=8A=16\text{cm}$ 。

答案：从 0 时刻开始到质点 d 第一次到达最高点所需时间是 9s，此过程中质点 b 通过的路程是 16cm。

(2) 质点 d 第一次到达最高点时质点 b 的位移。

解析：d 运动到最高点时，波形图如图，由此可知 b 点的位移为 0。



答案：质点 d 第一次到达最高点时质点 b 的位移为 0。