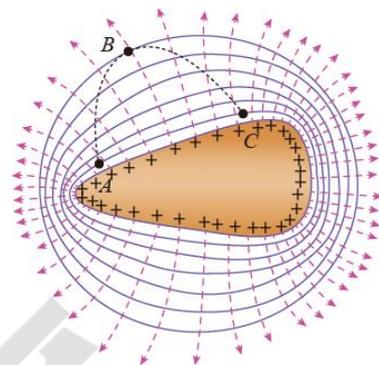


四川省成都市树德中学 2024-2025 学年高三上学期开学考试

物理试题

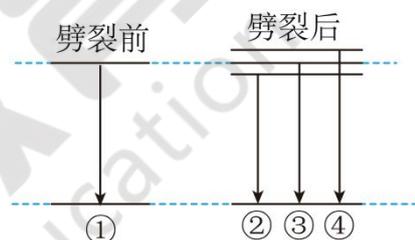
一、单选题（每小题 4 分，共 28 分）

1. 如图所示是某一带电导体周围的电场线与等势面， A 、 C 是同一等势面上的两点， B 是另一等势面上的一点。下列说法正确的是（ ）



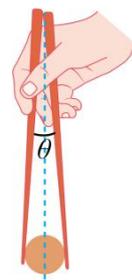
- A. 导体内部的场强左端大于右端
- B. A 、 C 两点的电势均低于 B 点的电势
- C. B 点的电场强度大于 A 点的电场强度
- D. 正电荷从 A 点沿虚线移到 B 点的过程中电场力做正功，电势能减小

2. 原子处于磁场中，某些能级会发生劈裂。某种原子能级劈裂前后的部分能级图如图所示，相应能级跃迁放出的光子分别设为①②③④。若用①照射某金属表面时能发生光电效应，且逸出光电子的最大初动能为 E_k ，则（ ）



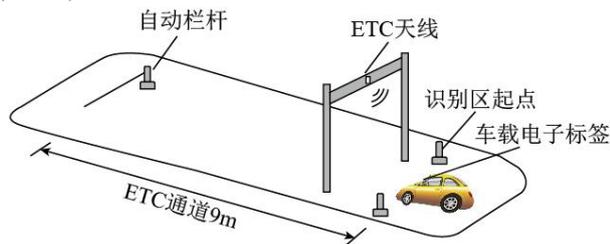
- A. ①和③的能量相等
- B. ②的频率大于④的频率
- C. 用②照射该金属一定能发生光电效应
- D. 用④照射该金属逸出光电子的最大初动能小于 E_k

3. 如图，用筷子夹起一块重为 G 的小球静止在空中，球心与两根筷子在同一竖直面内，且筷子根部（较粗且紧靠的一端）与球心连线在竖直方向，筷子张角为 θ 。若已知每根筷子对小球的压力大小为 N ，则每根筷子对小球的摩擦力大小为（ ）



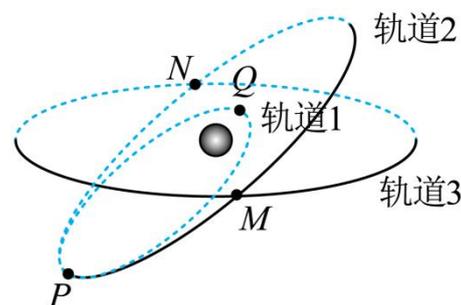
- A. $\frac{G}{2\cos\theta}$
- B. $\frac{G}{2\cos\frac{\theta}{2}}$
- C. $f = \frac{G + 2N\cos\frac{\theta}{2}}{2\sin\frac{\theta}{2}}$
- D. $\frac{G + 2N\sin\frac{\theta}{2}}{2\cos\frac{\theta}{2}}$

4. 高速公路的 ETC 通道长度是指从识别区起点到自动栏杆的水平距离。如图所示，某汽车以 18km/h 的速度匀速进入识别区，ETC 天线用了 0.3s 的时间识别车载电子标签，识别完成后发出“滴”的一声，司机发现自动栏杆没有抬起，于是采取制动刹车，汽车刚好没有撞杆。已知该 ETC 通道的长度为 9m ，车载电子标签到汽车前车牌的水平距离约为 1m ，刹车加速度大小为 5m/s^2 ，由此可知司机的反应时间约为（ ）



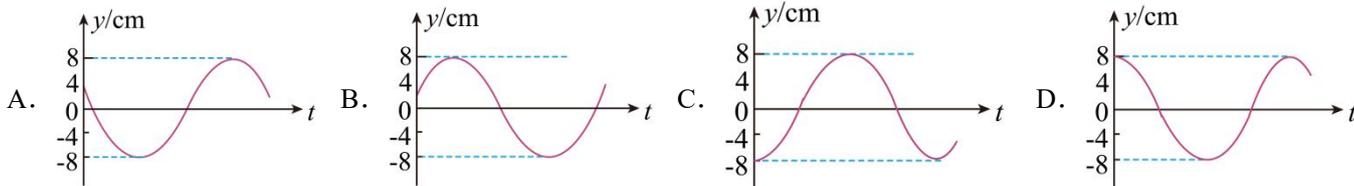
- A. 0.6s
- B. 0.8s
- C. 1.0s
- D. 1.2s

5. 由于卫星的发射场不在赤道上，同步卫星发射后需要从转移轨道经过调整再进入地球同步轨道。发射过程简化为如图所示：火箭先把卫星送至椭圆轨道 1，该轨道的近地点为 Q ，远地点为 P ；卫星在 P 点时变轨，使卫星沿圆轨道 2 运行；当卫星在轨道 2 上飞经赤道上空时再进行变轨，使卫星沿同步轨道 3 运行，轨道 1、2 相切与 P 点，轨道 2、3 相交于 M 、 N 两点，忽略卫星质量变化，下列说法正确的是（ ）



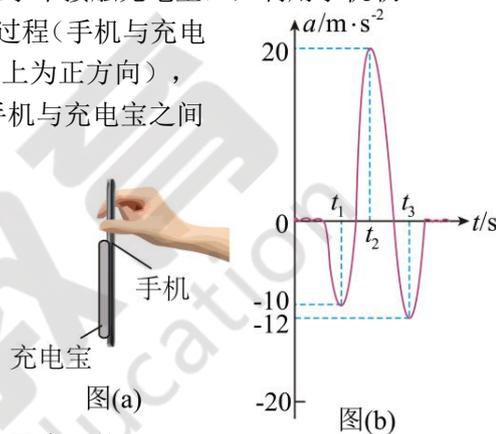
- A. 卫星在 P 点由轨道 1 进入轨道 2 前后机械能守恒
- B. 轨道 1 在 Q 点的线速度小于轨道 3 的线速度
- C. 卫星在轨道 1 经过 P 点时的加速度大于在轨道 2 经过 P 点时的加速度
- D. 卫星一旦进入轨道 2，其最终定位于赤道的经度就已经确定了

6. 一列简谐横波沿 x 轴正向传播，波长为 100cm ，振幅为 8cm 。介质中有 a 和 b 两个质点，其平衡位置分别位于 $x = -\frac{40}{3}\text{cm}$ 和 $x = 120\text{cm}$ 处。某时刻 b 质点的位移为 $y = 4\text{cm}$ ，且向 y 轴正方向运动。从该时刻开始计时， a 质点的振动图像为 ()



7. 无线充电宝可通过磁吸力吸附在手机背面，利用电磁感应实现无线充电技术。劣质的无线充电宝使用过程中可能因吸力不足发生切线滑落造成安全隐患。图 (a) 为科创小组某同学手握手机 (手不接触充电宝)，利用手机软件记录竖直放置的手机及吸附的充电宝从静止开始在竖直方向上的一次变速运动过程 (手机与充电宝始终相对静止)，记录的加速度 a 随时间 t 变化的图像如图 (b) 所示 (规定向上为正方向)，且图像上下部分分别与时间轴围成的面积相等，已知无线充电宝质量为 0.2kg ，手机与充电宝之间最大静摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，则在该过程中 ()

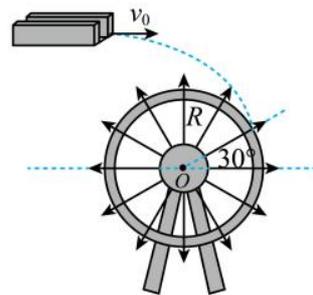
- A. 手机与充电宝全程向下运动，最终处于静止状态
- B. 充电宝在 t_2 与 t_3 时刻所受的摩擦力方向相同
- C. 充电宝与手机之间的摩擦力最小值为 2N
- D. 充电宝与手机之间的吸引力大小至少为 12N



二、多选题 (每小题 6 分，共 18 分。全部选对得 6 分，有漏选得 3 分)

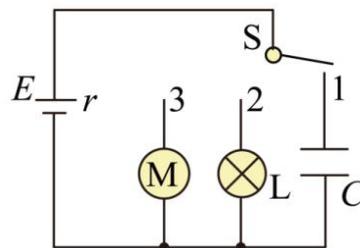
8. 水车是我国劳动人民利用水能的一项重要发明。下图为某水车模型，从槽口水平流出的水初速度大小为 v_0 ，垂直落在与水平面成 30° 角的水轮叶面上，落点到轮轴间的距离为 R 。在水流不断冲击下，轮叶受冲击点的线速度大小接近冲击前瞬间水流速度大小，忽略空气阻力，重力加速度为 g 。有关水车及从槽口流出的水，以下说法正确的是 ()

- A. 水流在空中运动时间为 $t = \frac{2v_0}{g}$
- B. 水流在空中运动时间为 $t = \frac{\sqrt{3}v_0}{g}$
- C. 水车最大角速度接近 $\omega = \frac{2v_0}{R}$
- D. 水车最大角速度接近 $\omega = \frac{\sqrt{3}v_0}{R}$



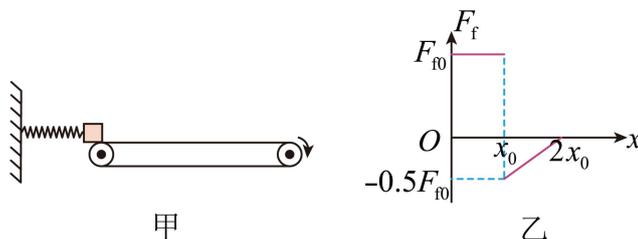
9. 图示电路中，电源的电动势为 E 、内阻为 r ，电容器的电容为 C ，小灯泡 L 的电阻为 R ，小型直流电动机 M 的线圈内阻为 r_0 、额定电流为 I_0 ，当开关 S 分别接 1、2、3 时，它们都能正常工作。则 ()

- A. S 接 1 且电路稳定后，电容器所带电荷量为 $Q = EC$
- B. S 接 2 且电路稳定后，小灯泡的热功率为 $P_L = \frac{E^2}{R}$
- C. S 接 3 且电路稳定后，电动机的输出功率为 $E_{\text{输出}} = I_0 E - I_0^2 (r + r_0)$
- D. S 接 3 且电路稳定后，电动机两端的电压是 $U_M = E - I_0 (r + r_0)$



10. 如图甲所示，一足够长的水平传送带以某一恒定速度顺时针转动，一根轻弹簧一端与竖直墙面连接，另一端与工件不拴接。工件将弹簧压缩一段距离后置于传送带最左端无初速度释放，工件向右运动受到的摩擦力 F_f 随位移 x 变化的关系如图乙所示， x_0 、 F_{f0} 为已知量，则下列说法正确的是 (工件与传送带间的动摩擦因数处处相等) ()

- A. 工件在传送带上先做加速运动，后做减速运动
- B. 工件向右运动 $2x_0$ 后与弹簧分离
- C. 弹簧的劲度系数为 $\frac{F_{f0}}{x_0}$
- D. 整个运动过程中摩擦力对工件做功为 $0.75F_{f0}x_0$

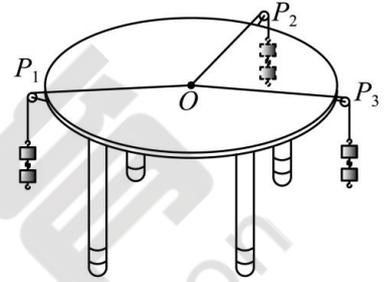


三、实验题（每空 2 分，共 16 分）

11. 某兴趣小组的同学为了验证“两个互成角度的力的合成规律”，设计了一个实验方案，在圆形桌子桌面上平铺一张白纸，在桌子边缘安装三个光滑的滑轮（滑轮上侧所在平面与桌面平行），滑轮 P_1 固定，滑轮 P_2 、 P_3 可沿桌边移动，如图所示。可供选择的实验器材有：刻度尺、三角板、铅笔、白纸、一根橡皮筋、三根细线、质量相同的钩码若干。

部分实验操作步骤如下：

- ①将橡皮筋中央处和两端点分别与三根细线相连；
- ②将连在橡皮筋中央的细线跨过固定滑轮 P_1 ，连接橡皮筋两端点的细线跨过可动滑轮 P_2 、 P_3 ；
- ③在三根细线的下端分别挂上一定数量的钩码，使连在橡皮筋中央的细线与橡皮筋的结点 O 静止。



(1) 为完成本实验，下列物理量必须测量或记录的是_____。（单选）

- A. 橡皮筋的原长
- B. 两端橡皮筋伸长后的长度
- C. 钩码的质量
- D. 三根细线所挂钩码的个数

(2) 在完成本实验的过程中，下列操作或描述正确的是_____。（多选）

- A. 连接橡皮筋两端点的细线长度必须相同
- B. 细线 OP_1 必须在 OP_2 与 OP_3 夹角的角平分线上
- C. 记录图中 O 点的位置和 OP_1 、 OP_2 、 OP_3 的方向
- D. 不改变 OP_1 所挂钩码的个数和 OP_1 的方向，改变 OP_2 与 OP_3 的夹角重复实验， O 点不用在桌面上同一位置

(3) 实验中，若桌面不水平_____（填“会”或“不会”）影响实验的结论。

12. 某兴趣小组为了测量电动车上电池的电动势（约为 $36V$ ）和内阻 r （约为 10Ω ），需要将一个量程为 $15V$ 的电压表（内阻 R_g 约为 $10k\Omega$ ）改装成量程为 $45V$ 的电压表，然后再测量电池的电动势和内阻。以下是该实验的操作过程。

(1) 由于不知道该电压表内阻的确切值，该兴趣小组将一个最大阻值为 $50k\Omega$ 的电位器 R_p （视为可变电阻）与电压表串联后，利用如图甲所示的电路进行改装，请完成③的填空

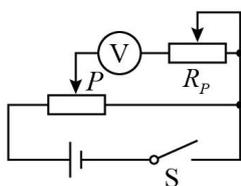
- ①将总阻值较小的滑动变阻器的滑片 P 移至最右端，同时将电位器的阻值调为零；
- ②闭合开关 S ，将滑片 P 向左移动，使电压表的示数为 $12V$ ；
- ③保持滑片 P 的位置不变，调节电位器，使电压表的示数为_____ V ；
- ④不再改变电位器的阻值，保持电压表和电位器串联，撤去其他电路就得到改装后的电压表。

(2) 用改装后的电压表接入电路测量已知电压时，其示数总是_____（选填“大于”、“等于”或“小于”）真实值。

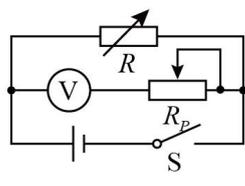
(3) 通过调整使改装后的电压表准确。该兴趣小组利用一个电阻箱 $R(0 \sim 999.9\Omega)$ 和改装后的电压表（电压表的表盘没有改变，读数记为 U ）连接成如图乙所示的电路来测量该电池的电动势和内阻。

该小组首先得出了 $\frac{1}{R}$ 与 $\frac{1}{U}$ 的关系式为_____（用 E 、 r 和 U 表示），然后根据测得的电阻值 R 和电压表的读

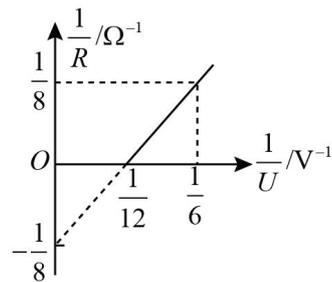
数 U 作出 $\frac{1}{R} - \frac{1}{U}$ 图像如图丙所示，则该电池的电动势 $E =$ _____ V 、内阻 $r =$ _____ Ω 。



甲



乙

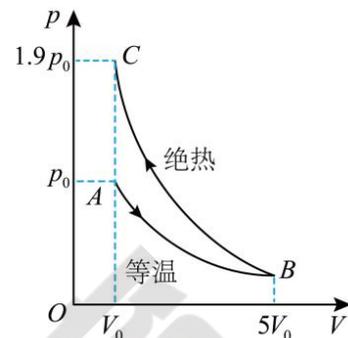


丙

四、解答题

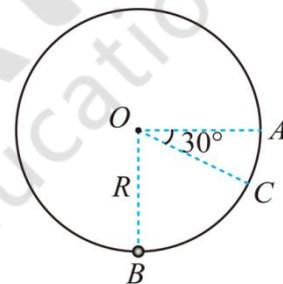
13. (10分) 在驻波声场作用下，水中小气泡周围液体的压强会发生周期性变化，使小气泡周期性膨胀和收缩，气泡内气体可视为质量不变的理想气体，其膨胀和收缩过程可简化为如图所示的 $p-V$ 图像，气泡内气体先从压强为 p_0 、体积为 V_0 、温度为 T_0 的状态 A 等温膨胀到体积为 $5V_0$ 、压强为 p_B 的状态 B ，然后从状态 B 绝热收缩到体积为 V_0 、压强为 $1.9p_0$ 、温度为 T_C 的状态 C ， B 到 C 过程中外界对气体做功为 W 。已知 p_0 、 V_0 、 T_0 和 W 。求：

- (1) p_B 的表达式；
- (2) T_C 的表达式；
- (3) B 到 C 过程，气泡内气体的内能变化了多少？



14. (12分) 如图所示，半径为 R 的光滑绝缘环形轨道竖直放置，在圆轨道的最低点 B 处固定一带电小球，另有质量为 m 的带电小球（图中未画出）穿在圆环上，从 A 点（水平最右端）处无初速释放。若小球运动到 C 点时获得最大速度，其大小为 v_m ，且 $\angle AOC = 30^\circ$ ，重力加速度为 g 。求：

- (1) 小球从 A 点运动到 C 点的过程中电场力所做的功；
- (2) 小球通过 C 点时对轨道的压力大小；
- (3) 小球在 A 点的加速度。



15. (16分) 如图所示，质量为 2kg 的“L”形木板 A 静止放置在光滑的水平地面上，其左端挡板与放在 A 板上的质量为 1kg 的小物块 B 之间夹着一小块炸药，炸药爆炸时，有 3J 的化学能全部转化为 A 、 B 的动能。爆炸结束瞬间，一质量为 1kg 的物块 C 以水平向左，大小为 2m/s 的速度从 A 板右端滑上木板，最终物块 B 、 C 恰好没有发生碰撞，且木板与两物块间的动摩擦因数均为 0.2 ，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求

- (1) 炸药爆炸结束瞬间 A 、 B 的速度大小及方向；
- (2) 木板的长度是多少；
- (3) 整个过程中摩擦力对 B 做的功。



参考答案：

单选题：1. D 2. A 3. D 4. B 5. D 6. A 7. D

【详解】A. 手机与充电宝从静止开始，向下先做加速度增大的加速运动，从 t_1 时刻向下做加速度减小的加速运动，加速度减小到零时，速度达到最大；再向下做加速度增大的减速运动， t_2 时刻速度减小到零，此后做向上的加速度减小的加速运动，加速度减小到零时向上运动的速度达到最大，此后先向上做加速度增大的减速运动，从 t_3 时刻再向上做加速度减小的减速运动，最后速度为零，故 A 错误；

B. 充电宝在 t_2 时刻加速度方向向上，所受的摩擦力方向向上；

充电宝在 t_3 时刻加速度方向向下，由 $mg + f = ma_3$ ， $a_3 = 12 \text{ m/s}^2$

可知加速度方向向下，故 B 错误；

C. 在 t_1 时刻充电宝向下的加速度为 10 m/s^2 ，充电宝与手机之间的摩擦力最小，值为零，故 C 错误；

D. 在 t_2 时刻充电宝向上的加速度最大，充电宝与手机之间的摩擦力最大，由牛顿第二定律可得

$$f_{\max} - mg = ma_2$$

又 $f_{\max} = \mu F$

解得充电宝与手机之间的吸引力大小至少为 $F = 12 \text{ N}$ ，故 D 正确。

多选题：8. BC 9. AC 10. BD

【详解】A. 从图乙可知，摩擦力在 x_0 处方向发生变化，在 $x_0 \sim 2x_0$ 区间工件的摩擦力大小发生变化，说明工件与传送带相对静止，故工件先做加速运动后做匀速运动，故 A 错误；

B. 在 $x_0 \sim 2x_0$ 区间摩擦力大小等于弹簧弹力大小， $2x_0$ 位置摩擦力为零，所以弹力为零，所以工件运动 $2x_0$ 后与弹簧分离，故 B 正确；

C. 由胡克定律得 $kx_0 = 0.5F_0$ ，解得弹簧的劲度系数 $k = \frac{F_0}{2x_0}$ ，故 C 错误；

D. 摩擦力对工件先做正功后做负功，图乙图像与 x 轴围成的面积在数值上等于摩擦力对工件做的功，即

$$W = F_0 x_0 - \frac{1}{2} \times 0.5 F_0 x_0 = 0.75 F_0 x_0$$
，故 D 正确。

实验题：11. D CD/DC 不会

【详解】(1) [1]橡皮筋伸长后的拉力大小等于所挂钩码的重力，所以钩码的个数必须测量，又钩码质量相同，则不用测量钩码的质量，橡皮筋的原长和伸长后的长度不用测量。

故选 D。

(2) [2]A. 连接橡皮筋两端点的细线长度不影响橡皮筋的拉力大小，故长度不用相同，A 错误；

B. 细线 OP_1 上力的方向与细线 OP_2 、 OP_3 上两力的合力方向相反，由于 OP_2 、 OP_3 上两力的合力方向是任意的，故 OP_1 不需要在角平分线上，B 错误；

C. 实验中，需要测量 OP_1 、 OP_2 和 OP_3 上力的大小和方向，故必须记录图中 OP_3 点的位置和 OP_1 、 OP_2 、 OP_3 的方向以及结点 O 静止时三根细线所挂钩码的个数，C 正确；

D. 不改变 OP_1 所挂钩码的个数和方向，改变 OP_2 与 OP_3 的夹角重复实验， OP_1 上的力大小保持不变，另两个力的合力只要跟它等大反向即可保持 O 点平衡，故 O 点的位置可以改变，D 正确。

故选 CD。

(3) [3]若桌面不水平，三根线上的拉力大小也为各自所挂钩码重力大小，不会影响实验结论。

12. (1) 4 (2) 小于 (3) $\frac{1}{R} = \frac{E}{3r} \cdot \frac{1}{U} - \frac{1}{r}$ 36 8

【详解】(1) [1]由于电压表的内阻不确定，所以不能采用教材提供的方法进行改装。但由于电压表的量程为 15V，所以要想将电压表改装成量程为 45V 的电压表，电位器承担的电压应该是电压表电压的两倍，由于二者之间是串联关系，所以电位器的阻值应调节为电压表内阻的两倍因此，当电压表的示数为 12V 时，只需调节电位器，使电压表的示数变为 4V 即可。

[2]电位器接入电路时，电压表的支路的电阻增大，和滑动变阻器并联部分阻值增大，分压变大，则电压表支路的电压变大，电位器接入电路的阻值实际大于电压表内阻的两倍，则改装的电压表的内阻实际比理论值大，则改装的电压表量程实际大于 45V，故按 45V 读数时，每次测量的示数小于真实值。

[3]由闭合电路欧姆定律可知

$$3U = E - \frac{3U}{R} \cdot r$$

整理可得

$$\frac{1}{R} = \frac{E}{3r} \cdot \frac{1}{U} - \frac{1}{r}$$

[4][5]由图像可得,图线的纵截距为

$$-\frac{1}{r} = -\frac{1}{8}$$

图线的斜率为

$$\frac{E}{3r} = \frac{3}{2}$$

解得

$$E = 36V \\ r = 8\Omega$$

13. (1) $\frac{1}{5}p_0$; (2) $1.9T_0$; (3) W

【详解】(1) 由题可知，根据玻意耳定律可得 $p_A V_A = p_B V_B$

$$\text{解得 } p_B = \frac{1}{5}p_0$$

(2) 根据理想气体状态方程可知 $\frac{p_B V_B}{T_B} = \frac{p_C V_C}{T_C}$

$$\text{解得 } T_C = 1.9T_0$$

(3) 根据热力学第一定律可知 $\Delta U = W + Q$

其中 $Q = 0$ ，故气体内能增加 $\Delta U = W$

14. (1) $\frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mgR$; (2) $mg + m\frac{v_m^2}{R}$; (3) $\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{4}\right)g$ ，方向向下

【详解】(1) 设小球从 A 点运动到 C 点的过程中，电场力做功为 W ，由动能定理可得

$$mgR \sin 30^\circ + W = \frac{1}{2}mv_m^2 - 0$$

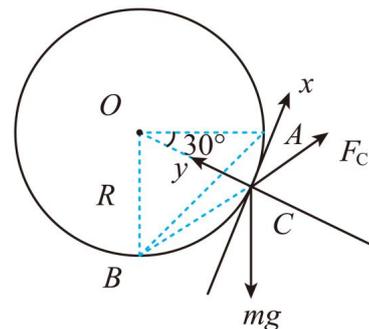
$$\text{解得 } W = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mgR$$

(2) 小球在 C 点速度最大，即此时沿速度方向（切线方向）合力为零，设此时的库仑力为 F_c ，则有切线方向 $mg \cos 30^\circ - F_c \cos 30^\circ = 0$

法线方向 $F_N - mg \sin 30^\circ - F_c \sin 30^\circ = m \frac{v_m^2}{R}$

解得 $F_c = mg$ $F_N = mg + m \frac{v_m^2}{R}$

由牛顿第三定律可知，此时小球对轨道的压力大小为 $F'_N = F_N = mg + m \frac{v_m^2}{R}$
方向沿 OC 延长线；



(3) 由几何关系可知 $r_{BC} = R$ $r_{BA} = \sqrt{2}R$

设小球在 A 点时库仑力大小为 F_A ，由 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 可知 $F_A = \frac{1}{2} F_C$
即 $F_A = \frac{1}{2} mg$

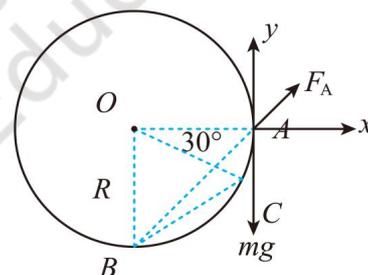
小球在 A 点时速度为零，因此向心加速度为零 $a_n = 0$

沿切线方向 $mg - F_A \cos 45^\circ = ma_\tau$

又小球在 A 的加速度为 $a_A = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2}$

解得 $a_A = \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{4}\right) g$

方向竖直向下。



15. (1) $v_A = 1\text{m/s}$ ，方向向左； $v_B = 2\text{m/s}$ ，方向向右；(2) $L = 2.25\text{m}$ ；(3) $-\frac{15}{8}\text{J}$

【详解】(1) 爆炸过程，以 AB 为研究对象：

$$\frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 = E$$

$$m_A v_A - m_B v_B = 0$$

得 $v_A = 1\text{m/s}$ ，方向向左；

$v_B = 2\text{m/s}$ ，方向向右；

(2) 爆炸后一段时间对 C $\mu m_C g = m_C a_C$

得 $a_C = 2\text{m/s}^2$ ，方向向右；

对 B $\mu m_B g = m_B a_B$

得 $a_B = 2\text{m/s}^2$ ，方向向左；

对A

$$\mu m_B g - \mu m_C g = m_A a_A$$

得

$$a_A = 0$$

设 t_1 时刻A、C共速，则满足

$$v_A = v_C - a_C t_1$$

解得

$$t_1 = 0.5s$$

此时

$$v_B = -1m/s^2$$

此后A、C相对静止一起减速、整体的加速度

$$a_{AC} = \frac{\mu m_B g}{m_A + m_C} = \frac{2}{3} m/s^2$$

B的加速度不变

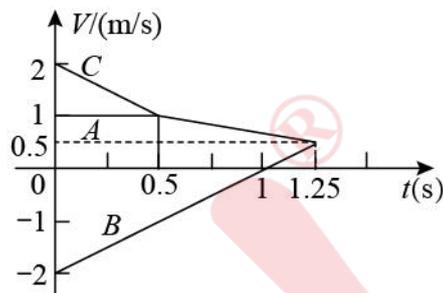
$$v_A - a_{AC} t_2 = -v_{B1} + a_B t_2$$

得

$$t_2 = 0.75s$$

$$v_2 = 0.5m/s$$

作出 $v-t$ 如图



由图像可知板长

$$L = 2.25m$$

(3) 由图像可知对B，0-1s时间内

$$S_1 = 1m$$

$$W_1 = -\mu m_B g S_1 = -2J$$

1-1.25s时间内

$$S_2 = \frac{1}{16} m$$

$$W_2 = -\mu m_B g S_2 = \frac{1}{8} J$$

得总功

$$W_{\text{总}} = W_1 + W_2 = -\frac{15}{8} J$$