

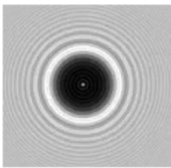
2024 届江苏省高考物理重难点模拟卷

一、单选题

1. 关于物理学史下列说法正确的是 ()

- A. 库伦用油滴实验测出了电子的电量
- B. 安培发现了电流的磁效应现象
- C. 法拉第最先提出力线与场的观点
- D. 麦克斯韦最先发现了电磁波

2. 关于下列四个场景的说法中, 正确的是 ()



甲 泊松亮斑



乙 彩色的肥皂泡



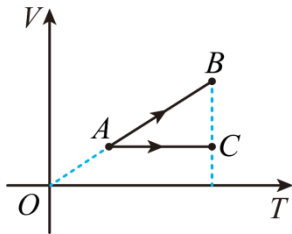
丙 彩虹



丁 立体电影

- A. 图甲中是光的全反射现象
- B. 图乙中是光的折射现象
- C. 图丙中是光的衍射现象
- D. 图丁中是光的偏振现象

3. 带有活塞的汽缸内封闭一定量的理想气体, 气体开始处于状态 A , 然后经过过程 AB 到达状态 B 或经过过程 AC 到达状态 C , B 、 C 状态温度相同, 如 $p-T$ 图所示, 设气体在状态 B 和状态 C 的体积分别为 V_B 和 V_C , 在过程 AB 和 AC 中吸收的热量分别为 Q_{AB} 和 Q_{AC} , 则 ()



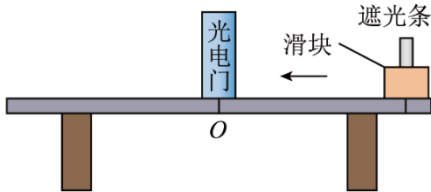
- A. $V_B > V_C$, $Q_{AB} > Q_{AC}$
- B. $V_B > V_C$, $Q_{AB} < Q_{AC}$
- C. $V_B < V_C$, $Q_{AB} > Q_{AC}$
- D. $V_B < V_C$, $Q_{AB} < Q_{AC}$

4. 已知轨道量子数为 n 的氢原子能级为 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ (E_1 为氢原子处于基态时的能级, $n = 2, 3, 4, \dots$)。现用单色光 A 照射大量处于基态的氢原子, 只能产生一种频率的光子; 用单色光 B 照射大量处于基态的氢原子, 能产生三种不同频率的光子, 则单色光 A 和单色光 B 的光子能量之比为 ()

高级中学名校试卷

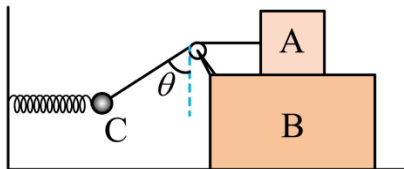
- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{3}{4}$ C. $\frac{8}{9}$ D. $\frac{27}{32}$

5. 某同学利用如图所示装置测量滑块与桌面间的动摩擦因数。滑块上装有宽度为 d 的遮光条，位置 O 处安装光电门，实验时给滑块向左的初速度，记录遮光条通过光电门的时间 t ，通过光电门后滑块滑行的距离为 L 时速度为 v_0 ，已知当地重力加速度大小为 g ，则滑块与桌面间的动摩擦因数为 ()



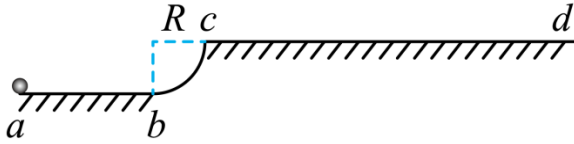
- A. $\frac{d^2}{t^2} - v_0^2$
 $2gL$
- B. $v_0^2 - \frac{d^2}{t^2}$
 $2gL$
- C. $\frac{d^2}{2gLt^2}$
- D. $\frac{2d}{gLt}$

6. 如图所示，质量为 2kg 的物体 A 与质量为 0.4kg 的小球 C 通过轻绳相连，轻绳跨过质量为 3kg 的物体 B 上的定滑轮。轻弹簧水平连结小球 C，另一端固定在竖直墙上。连结小球 C 的轻绳与竖直方向成 $\theta = 60^\circ$ ，物体 A 与物体 B 接触面水平且粗糙，物体 B 与水平面粗糙。整个系统处于静止状态，重力加速度为 10m/s^2 ，不计定滑轮处的摩擦，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，下列说法中错误的是 ()



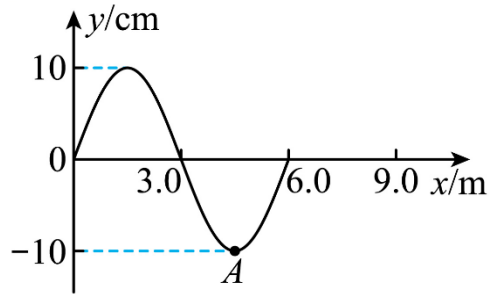
- A. 弹簧弹力大小为 $4\sqrt{3}\text{N}$
- B. 轻绳拉力大小为 8N
- C. 物体 A 与物体 B 之间动摩擦因数至少为 0.4
- D. 地面给物体 B 的支持力为 50N

7. 如图， abc 是竖直面内的光滑固定轨道， ab 水平，长度为 $2R$ ， bc 是半径为 R 的四分之一圆弧，与 ab 相切于 b 点。一质量为 m 的小球，始终受到与重力大小相等的水平外力的作用，自 a 处由静止开始向右运动。已知重力加速度大小为 g ，不计空气阻力。则小球从 a 处开始运动到其落至水平轨道 cd 上时，水平外力所做的功为 ()



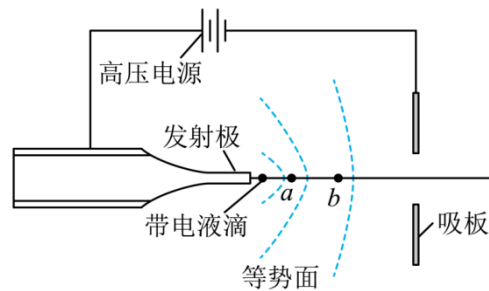
- A. $5mgR$ B. $7mgR$ C. $9mgR$ D. $11mgR$

8. 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, $t=0$ 时刻恰好传播到 $x=6.0\text{m}$ 处, 波形如图所示。
 $t=0.2\text{s}$ 时, 平衡位置为 $x=4.5\text{m}$ 的质点 A 第一次到达波峰。下列说法正确的是 ()



- A. 简谐横波的波速大小为 30m/s
 B. 波源振动的周期为 0.8s
 C. $t=0.2\text{s}$ 时, 平衡位置为 $x=3.0\text{m}$ 的质点处于波谷
 D. 从 $t=0$ 到 $t=2.0\text{s}$ 时间内, 平衡位置 $x=9.0\text{m}$ 的质点通过的路程为 1.8m

9. 如图是某种静电推进装置的原理图, 发射极与吸板接在高压电源两端, 两极间产生强电场, 虚线为等势面, 相邻的等势面间的电势差相等。在强电场作用下, 一带电液滴由静止出发从发射极沿图中实线加速飞向吸板, a 、 b 是其路径上的两点, 不计液滴重力, 下列说法正确的是 ()

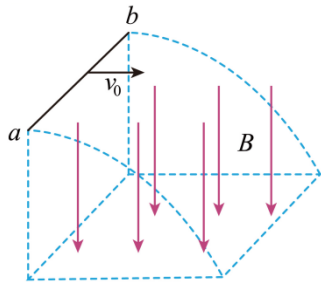


- A. 液滴带的是负电
 B. a 点的电势比 b 点的低
 C. 液滴在 a 点的加速度比在 b 点的小
 D. 液滴在 a 点的电势能比在 b 点的大

10. 如图所示, 在竖直向下的匀强磁场 B 中, 将一根水平放置的金属棒 ab 以某一水平速度 v_0 抛出, 不计空气阻力, 金属棒在运动过程中始终保持水平且未离开磁场区域, 下列说法正

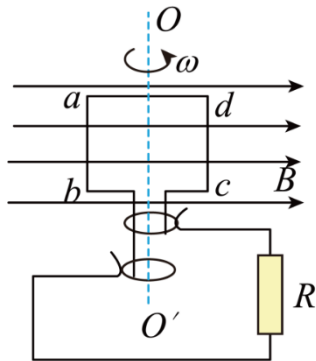
高级中学名校试卷

确的是 ()



- A. a 点电势比 b 点电势高
- B. 金属棒中的感应电动势越来越大
- C. 单位时间内 ab 扫过的曲面中的磁通量不变
- D. 金属棒在运动过程中机械能越来越小

11. 如图所示, 一矩形线圈 $abcd$ 在匀强磁场中绕垂直于磁感线的对称轴 OO' 匀速转动, 沿着 OO' 从上向下观察, 线圈沿逆时针方向转动。已知线圈匝数为 n , 总电阻为 r , ab 边长为 l_1 , ad 边长为 l_2 , 线圈转动的角速度为 ω , 外电阻阻值为 R , 匀强磁场的磁感应强度为 B , 则下列判断错误的是 ()



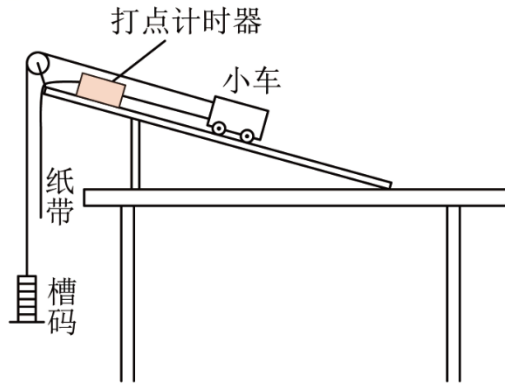
- A. 在图示位置 ab 边所受的安培力为 $F = \frac{nB^2 l_1^2 l_2 \omega}{R+r}$
- B. 线圈从图示位置转过 90° 的过程中, 通过电阻 R 的电荷量为 $q = \frac{nBl_1 l_2}{R+r}$
- C. 在图示位置穿过线圈的磁通量为 0
- D. 在图示位置感应电动势为 $nBl_1 l_2 \omega$

二、实验题

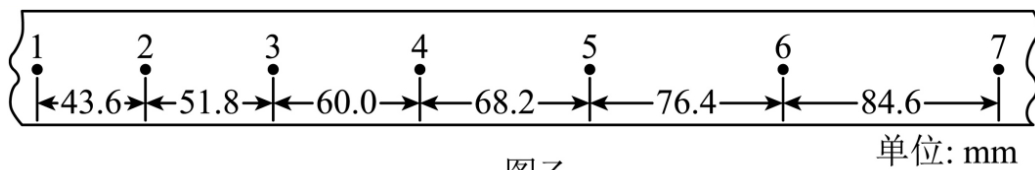
12. 小勤在另一篇文章中读到了中国航天员在太空站中测质量的方法, 她受到启发, 设想在没有天平的情况下, 利用下列器材测量小车质量 M 。器材包括小车、一端带有定滑轮的平直轨道、垫块、细线、打点计时器、纸带、频率为 50Hz 的交流电源、直尺、5

高级中学名校试卷

个槽码，每个槽码的质量均为 $m = 10\text{g}$ 。



图甲



实验步骤:

- ①按图甲安装好实验器材，跨过定滑轮的细线一端连接在小车上，另一端悬挂着 5 个槽码。改变轨道的倾角，用手轻拨小车，直到打点计时器在纸带上打出一系列等间距的点，表明小车沿倾斜轨道匀速下滑；
- ②保持轨道倾角不变，取下 1 个槽码（即细线下端悬挂 4 个槽码），让小车拖着纸带沿轨道下滑，根据纸带上打的点迹测出加速度 a ；
- ③依次减少细线下端悬挂的槽码数量，重复步骤②；
- ④以取下槽码的总个数 $n(1 \leq n \leq 5)$ 的倒数 $\frac{1}{n}$ 为横坐标， $\frac{1}{a}$ 为纵坐标，在坐标纸上作出 $\frac{1}{a} - \frac{1}{n}$ 关系图线。

(1) 下列说法正确的有_____；

- A. 先打开电源，再将小车从靠近打点计时器处释放
- B. 小车下滑时，位于定滑轮和小车之间的细线应始终跟倾斜轨道保持平行
- C. 实验中必须保证细线下端悬挂槽码的质量远小于小车的质量
- D. 若细线下端悬挂着 2 个槽码，则小车在下滑过程中受到的合外力大小为 $4mg$

(2) 某次实验获得如图乙所示的纸带，相邻计数点间均有 4 个点未画出，则在打“4”点时小车的速度大小 $v_4 =$ _____ m/s ，加速度大小 $a =$ _____ m/s^2 ；（计算结果保留三位有效数字）

高级中学名校试卷

(3)测得 $\frac{1}{a} - \frac{1}{n}$ 关系图线的斜率为 2.50, 与纵轴截距为 -0.1, 则小车质量 $M =$ _____ kg。

三、解答题

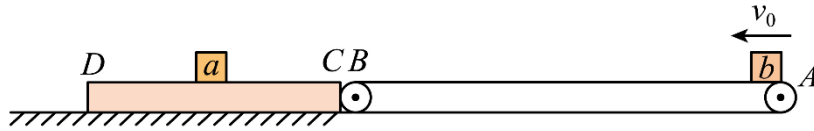
13. 工程技术上常用转速描述圆周运动, 转速是指物体单位时间内转过的圈数, 常用符号 n 表示, 单位有转每秒或转每分 (符号 r/s 或 r/min)。如果某质点沿半径为 3m 的轨道做匀速圆周运动的转速是 60r/min, 求: (π 直接保留, 不用代入数值计算)

- (1) 质点做匀速圆周运动的周期;
- (2) 质点做匀速圆周运动的线速度大小;
- (3) 质点做匀速圆周运动的角速度大小。

14. 如图, 足够长的水平传送带 AB 以 $v = 6\text{m/s}$ 的速率逆时针方向匀速运行。质量为 m 的木板 CD 置于光滑的水平面上, 木板与传送带上表面等高, B 与 C

高级中学名校试卷

之间的缝隙不计。现将质量为 m 的小滑块 a 置于木板上，让质量也为 m 的小滑块 b 以 $v_0 = 10\text{m/s}$ 的初速度从传送带的 A 端沿传送带向左滑动，从小滑块 b 滑上木板开始计时，经时间 $t = \frac{2}{9}\text{s}$ 与小滑块 a 弹性正碰。已知小滑块 a 与木板间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.5$ ，小滑块 b 与木板间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.9$ ，小滑块 b 与传送带间的动摩擦因数为 $\mu = 0.8$ ， g 取 10m/s^2 。

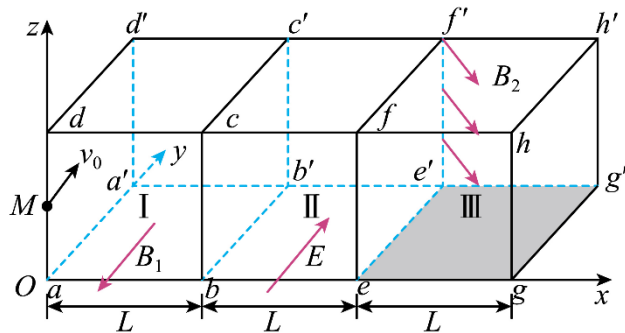


- (1) 求小滑块 b 从 A 端滑上传送带开始到与传送带共速所需时间 t_1 ；
- (2) 求小滑块 b 刚滑上木板时，小滑块 a 的加速度大小 a_2 ；
- (3) 求小滑块 b 与小滑块 a 碰前瞬间，小滑块 a 的速度大小 v_{a1} ；
- (4) 若碰后小滑块 a 不会滑离木板，求小滑块 a 相对木板滑行的最大距离 s 。

15. 现代科技中常利用电场和磁场来控制带电粒子的运动。某控制装置如图所示，长方体空间 $aghd-a'g'h'd'$ 是由边长均为 L 的三个正方体空间区域 I ($abcd-a'b'c'd'$)、区域 II ($befc-$

高级中学名校试卷

$b'e'f'c'$)、区域III ($eghf-e'g'h'f'$) 组合构成, 以 a 点作为坐标原点, 以沿着 ab 方向、 aa' 方向、 ad 方向作为 x 轴、 y 轴、 z 轴的正方向, 建立三维空间坐标系。区域 I 内充满沿 y 轴负方向的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B_1 (大小未知); 区域 II 内充满沿 y 轴正方向的匀强电场; 区域 III 内充满匀强磁场, 方向平行于 xoy 平面且与 x 轴正方向、 y 轴负方向均成 45° 角, 磁感应强度大小为 B_2 (大小未知), 区域 III 的下表面是一个粒子收集板, 若粒子打到收集板上将不再射出。现有一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子从 M 点 $(0, 0, \frac{L}{2})$ 在 xoz 平面内以速度 v_0 沿某一方向进入区域 I, 经过一段时间恰好经过 c 点, 且速度沿 x 轴正方向, 然后进入电场强度为 $E = \frac{mv_0^2}{qL}$ 的区域 II, 粒子重力不计。

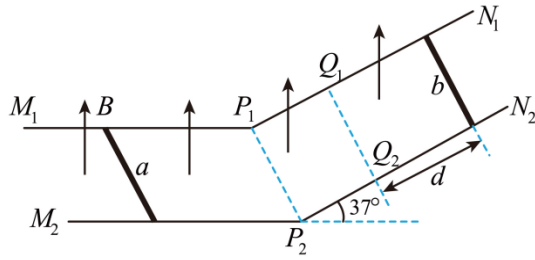


- (1) 求区域 I 内的磁感应强度大小 B_1 ;
- (2) 求粒子刚进入区域 III 时的坐标及速度大小;
- (3) 若粒子能够在区域 III 内直接打到粒子收集板上, 求 B_2 的取值范围;
- (4) 若区域 III 磁感应强度的大小 $B_2 = \frac{4\sqrt{2}mv_0}{qL}$, 则粒子从区域 III 返回区域 II 时, 在区域 II 内立即撤去原来的匀强电场, 同时加上一个沿着 y 轴正方向的匀强磁场, 磁感应强度的大小 $B_3 = \frac{\pi mv_0}{2qL}$, 求粒子射出区域 II 时的坐标。

16. 如图所示, 间距为 L 的平行金属导轨 $M_1P_1N_1$ 和 $M_2P_2N_2$

高级中学名校试卷

分别固定在两个竖直面内，倾斜导轨与水平方向的夹角为 37° （ $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$ ），整个空间内存在着竖直向上的匀强磁场，磁感应强度大小为 B 。长为 L 、质量为 m 、电阻为 R 的导体杆 a 静止放置在水平导轨上，现将与导体杆 a 完全相同的导体杆 b 从斜面上 N_1N_2 处由静止释放，运动到虚线 Q_1Q_2 处有最大速度，运动的距离为 d ，导体杆 a 恰好未滑动，此过程中导体杆 b 克服摩擦力做的功为 W ，两导体杆与导轨始终接触良好，导轨电阻不计，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g 。求在此过程中：



- (1) 通过导体杆 a 的电荷量；
- (2) 导体棒与导轨间的动摩擦因数；
- (3) 电路中产生的焦耳热。

——★ 参 考 答 案 ★——

高级中学名校试卷

1. C

【详析】A. 密立根用油滴实验测出了电子的电量，选项 A 错误；

B. 奥斯特发现了电流的磁效应现象，选项 B 错误；

C. 法拉第最先提出力线与场的观点，选项 C 正确；

D. 麦克斯韦最先预言了电磁波，赫兹最早用实验证明了电磁波的存在，选项 D 错误。

故选 C。

2. D

【详析】A. 图甲中泊淞亮斑是光的衍射现象，选项 A 错误；

B. 图乙中彩色肥皂膜是光的干涉现象，选项 B 错误；

C. 图丙中的彩虹是光的折射现象，选项 C 错误；

D. 图丁中立体电影是光的偏振现象，选项 D 正确。

故选 D。

3. B

【详析】由图可知，状态 B 和 C 温度相同，状态 B 压强大于状态 C 压强，根据玻意耳定律可知，气体在状态 B 体积大于状态 C 体积，即

$$V_B > V_C$$

由于状态 B 和 C 温度相同，所以过程 AB 和 AC 的内能变化量 ΔU 相等，气体从状态 A 到状态 C，温度升高，体积增大，气体对外做功，即 W 为负值；气体从状态 A 到状态 B，体积不变，对外不做功， W 为零，根据热力学第一定律

$$\Delta U = Q + W$$

可知，气体从状态 A 到状态 C 过程吸收的热量多，即

$$Q_{AB} < Q_{AC}$$

故选 B。

4. D

【详析】现用单色光 A 照射大量处于基态的氢原子，只能产生一种频率的光子，则单色光 A 的能量为

$$E_A = E_2 - E_1 = -\frac{3}{4}E_1$$

用单色光 B 照射大量处于基态的氢原子，能产生三种不同频率的光子，则单色光 B 的能量为

高级中学名校试卷

$$E_B = E_3 - E_1 = -\frac{8}{9}E_1$$

则单色光 A 和单色光 B 的光子能量之比为 27:32。

故选 D。

5. A

【详析】通过光电门的速度

$$v = \frac{d}{t}$$

根据牛顿第二定律 $\mu mg = ma$

根据运动学公式

$$v_0^2 - v^2 = -2aL$$

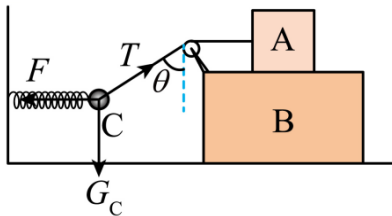
解得

$$\mu = \frac{\frac{d^2}{t^2} - v_0^2}{2gL}$$

故选 A。

6. D

【详析】AB. 以小球 C 为对象，受力分析如图：



可得弹簧弹力的大小为

$$F = m_C g \tan \theta = 4\sqrt{3}\text{N}$$

轻绳拉力大小为

$$T = \frac{m_C g}{\cos \theta} = 8\text{N}$$

故 A、B 正确；

C. 设物体 A 与物体 B 之间动摩擦因数 μ_1 ，物体 A 恰好不发生滑动时，有 $T = \mu_1 m_A g$

解得 $\mu_1 = 0.4$

故 C 正确；

高级中学名校试卷

D. 地面给物体 B 的支持力为

$$F_N = m_A g + m_B g + T \cos \theta$$

代入数据得

$$F_N = 54 \text{ N}$$

故 D 错误。

本题选择错误的，故选 D。

7. D

【详析】根据题意，小球从 $a \rightarrow c$ 过程中，由动能定理有

$$F \cdot 3R - mgR = \frac{1}{2} m v_c^2$$

其中

$$F = mg$$

解得

$$v_c = 2\sqrt{gR}$$

小球由 c 点离开曲面，竖直方向做竖直上抛运动，水平方向做加速度为 g 的匀加速直线运动，由竖直方向可得，小球从 c 点离开曲面落在 cd 的时间为

$$t = \frac{2v_c}{g} = 4\sqrt{\frac{R}{g}}$$

水平方向有

$$x = \frac{1}{2} g t^2 = 8R$$

则小球从 a 处开始运动到其落至水平轨道 cd 上时，水平外力所做的功为

$$W = F(3R + 8R) = mg(3R + 8R) = 11mgR$$

故选 D。

8. D

【详析】AB. $t = 0$ 时，平衡位置为 $x = 4.5 \text{ m}$ 的质点 A 在波谷， $t = 0.2 \text{ s}$ 第一次到达波峰，

可知周期为

$$T = 0.4 \text{ s}$$

从波形图中可知波长为 $\lambda = 6 \text{ m}$

高级中学名校试卷

可知，波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = 15\text{m/s}$

AB 均错误；

C. $t=0$ 时，平衡位置为 $x=3.0\text{m}$ 的质点位于平衡位置，且速度沿 y 轴正方向，且

$$t = 0.2\text{s} = \frac{T}{2}$$

所以 $t=0.2\text{s}$ 时，平衡位置为 $x=3.0\text{m}$ 的质点处于平衡位置，且速度沿 y 轴负方向，C 错误；

D. 波从 $x=6.0\text{m}$ 处传到 $x=9.0\text{m}$ 处需要的时间为

$$t_1 = \frac{x}{v} = 0.2\text{s}$$

平衡位置在 $x=9.0\text{m}$ 的质点振动时间为

$$t_2 = 2.0\text{s} - 0.2\text{s} = 1.8\text{s} = 4\frac{1}{2}T$$

所以从 $t=0$ 到 $t=0.2\text{s}$ 时间内，平衡位置 $x=9.0\text{m}$ 的质点通过的路程为

$$s = 18A = 180\text{cm} = 1.8\text{m}$$

D 正确。

故选 D。

9. D

【详析】A. 因为吸板接电源的负极，且液滴加速飞向吸板，可知液滴带正电，故 A 错误

B. 电场的方向由发射极指向吸板，沿电场线电势逐渐降低，可知 a 点的电势比 b 点的高，故 B 错误；

C. 因 a 点的等势面较 b 点密集，可知 a 点的场强大于 b 点场强，则液滴在 a 点的加速度比在 b 点的大，故 C 错误；

D. 液滴带正电，且 a 点的电势比 b 点的高，则液滴在 a 点的电势能比在 b 点的大，故 D 正确。

故选 D。

10. C

【详析】A. 由右手定则可知， a 点电势比 b 点电势低，选项 A 错误；

B. 金属棒做平抛运动，水平速度不变，根据

$$E = BLv_0$$

可知，棒中的感应电动势不变，选项 B 错误；

C. 单位时间内 ab 的水平位移为 v_0 ，则扫过的曲面中的磁通量

高级中学名校试卷

$$\Phi = BLv_0$$

不变，选项 C 正确；

D. 金属棒在运动过程只有重力做功，则机械能守恒，选项 D 错误。

故选 C。

11. A

【详析】AD. 在图示位置感应电动势

$$E_m = nB\omega l_1 l_2$$

ab 边所受的安培力为

$$F = nBIl_1 = nBl_1 \times \frac{nB\omega l_1 l_2}{R+r} = \frac{n^2 B^2 l_1^2 l_2 \omega}{R+r}$$

选项 A 错误，D 正确；

B. 线圈从图示位置转过 90° 的过程中，通过电阻 R 的电荷量为

$$q = \frac{n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}}{R+r} \Delta t = \frac{n\Delta\Phi}{R+r} = \frac{nBl_1 l_2}{R+r}$$

选项 B 正确；

C. 在图示位置穿过线圈的磁通量为 0，选项 C 正确；

此题选择错误的，故选 A。

12. AB 0.641 0.820 0.2

【详析】(2) ①[1]A. 先接通电源，后释放小车，小车应从靠近打点计时器处释放，A 正确；

B. 小车下滑时，为保证实验的准确性，应使细线始终与轨道平行，B 正确；

C. 由于该实验每个槽码的质量已知道，故不需要使质量远小于小车质量，C 错误；

D. 若细线下端悬挂着 2 个槽码，小车加速下滑，槽码加速上升，槽码超重，故细线对小车的拉力大于 2 个槽码的重力，所以小车下滑过程中受到的合外力小于 $4mg$ ，D 错误。

故选 AB。

②[2][3]根据图乙，点 4 是点 3、5 的中间时刻

$$v_4 = \frac{(60.0 + 68.2) \times 10^{-3}}{2 \times 0.1} \text{ m/s} = 0.641 \text{ m/s}$$

由 $\Delta x = aT^2$

$$\text{解得 } a = \frac{(84.6 + 76.4 + 68.2 - 60.0 - 51.8 - 43.6) \times 10^{-3}}{0.3^2} \text{ m/s}^2 = 0.820 \text{ m/s}^2$$

高级中学名校试卷

③[4]对于小车匀速时有

$$Mg \sin \theta - f - 5mg = 0$$

减小 n 个槽码后, 对小车和槽码分别有

$$Mg \sin \theta - f - T = Ma$$

$$T - (5 - n)mg = (5 - n)ma$$

则

$$a = \frac{nmg}{M + 5m - nm}$$

即

$$\frac{1}{a} = \frac{5m + M}{mg} \cdot \frac{1}{n} - \frac{1}{g}$$

可得斜率

$$\frac{5m + M}{mg} = 2.5$$

即得

$$M = 0.2\text{kg}$$

13. (1) 1s; (2) $6\pi\text{m/s}$; (3) $2\pi\text{rad/s}$

【详析】(1) 根据题意转速

$$n = 60\text{r/min} = 1\text{r/s}$$

故质点的周期为

$$T = \frac{1}{n} = 1\text{s}$$

(2) 质点做匀速圆周运动的线速度大小为

$$v = 2\pi rn = 6\pi\text{m/s}$$

(3) 质点做匀速圆周运动的角速度大小为

$$\omega = 2\pi n = 2\pi\text{rad/s}$$

14. (1) $t_1 = 0.5\text{s}$; (2) $a_2 = 4.5\text{m/s}^2$; (3) $v_{a1} = 1\text{m/s}$; (4) $s = 0.6\text{m}$

【详析】(1) 对小滑块 b , 由牛顿第二定律得

$$\mu mg = ma_1$$

由运动学公式得

$$v_1 = 4\text{m/s}, v_2 = 1\text{m/s}$$

高级中学名校试卷

$$v = v_0 - a_1 t_1$$

联立解得 $t_1 = 0.5\text{s}$

(2) 小滑块 b 滑上木板后, 假设小滑块 a 与木板一起以相同的加速度向左做匀加速直线运动. 对小滑块 a , 由牛顿第二定律得

$$\mu_1 mg = ma_{2\text{max}}$$

$$\text{解得 } a_{2\text{max}} = 5\text{m/s}^2$$

对小滑块 a 与木板整体, 由牛顿第二定律得

$$\mu_2 mg = 2ma_{\text{共}}$$

解得

$$a_{\text{共}} = 4.5\text{m/s}^2 < a_{2\text{max}}$$

假设成立, 因此小滑块 a 与木板一起以相同的加速度向左做匀加速直线运动, 则

$$a_2 = a_{\text{共}} = 4.5\text{m/s}^2$$

(3) 设小滑块 b 与小滑块 a 碰前瞬间小滑块 b 的速度大小为 v_{b1} , 则

$$mv = mv_{b1} + 2mv_{a1}$$

$$-\mu_2 mgt = mv_{b1} - mv$$

解得

$$v_{a1} = 1\text{m/s}, v_{b1} = 4\text{m/s}$$

(4) 设碰后瞬间小滑块 a 、 b 的速度大小分别为 v_1 、 v_2 , 则

$$mv_{a1} + mv_{b1} = mv_1 + mv_2$$

$$\frac{1}{2}mv_{a1}^2 + \frac{1}{2}mv_{b1}^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

解得

$$v_1 = 4\text{m/s}, v_2 = 1\text{m/s}$$

小滑块 b 与小滑块 a 碰后, 两者速度交换, 小滑块 b 与木板速度相同, 一起以相同的加速度向左做匀加速直线运动.

高级中学名校试卷

设三者相对静止后，共同速度为 $v_{共}$ ，由动量守恒定律和能量守恒定律得

$$mv = 3mv_{共}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2} \cdot 3mv_{共}^2 = \mu_1 mgs$$

联立解得

$$s = 0.6\text{m}$$

$$15. (1) \frac{4mv_0}{5qL}; (2) (2L, \frac{L}{2}, L), \sqrt{2}v_0; (3) \frac{2mv_0}{qL} \leq B_2 \leq \frac{2\sqrt{2}mv_0}{qL}; (4)$$

$$(\frac{2\pi - \sqrt{2}}{\pi}L, 0, \frac{\pi + 2\sqrt{2} - 4}{2\pi}L)$$

【详析】(1) 带电粒子在区域 I 中做匀速圆周运动，由洛伦兹力提供向心力得

$$qv_0B_1 = m\frac{v_0^2}{R}$$

由几何关系可知

$$R^2 = L^2 + (R - \frac{L}{2})^2$$

可得

$$R = \frac{5}{4}L$$

联立可得，磁感应强度 B_1 的大小为

$$B_1 = \frac{4mv_0}{5qL}$$

(2) 区域 II 内充满沿 y 轴正方向的匀强电场，重力不计则粒子在区域 II 中 $z = L$ 平面内做初

速度为 v_0 的类平抛运动， x 轴方向和 y 轴方向有

$$L = v_0t, \quad y = \frac{1}{2}at^2$$

又因为在匀强电场中

$$a = \frac{Eq}{m}$$

方程联立解得

$$y = \frac{L}{2}$$

则粒子刚进入区域 III 时的坐标为 $(2L, \frac{L}{2}, L)$ 。竖直方向速度为

$$v_y = at = v_0$$

高级中学名校试卷

粒子刚进入区域III时的速度大小为

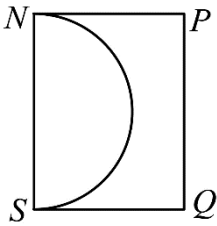
$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{2}v_0$$

速度方向与区域III内磁场 B_2 的方向垂直。

(3) 设进入区域III内的点为 N ，则过 N 点做磁场 B_2 方向的垂面 $NSQP$ ，则根据几何关系可知

$$\overline{NS} = L, \quad \overline{NP} = \frac{\sqrt{2}}{2}L$$

当 $B_2 = B_{2\max}$ 时，粒子通过该平面的运动情况对应的如下图所示



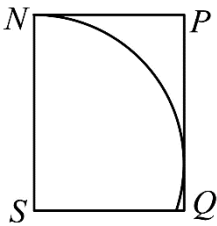
此时

$$\sqrt{2}qv_0B_{2\max} = m \frac{(\sqrt{2}v_0)^2}{r_{\min}}, \quad r_{\min} = \frac{L}{2}$$

方程联立解得

$$B_{2\max} = \frac{2\sqrt{2}mv_0}{qL}$$

当 $B_2 = B_{2\min}$ 时，粒子通过该平面的运动情况对应的如下图所示



此时

$$\sqrt{2}qv_0B_{2\min} = m \frac{(\sqrt{2}v_0)^2}{r_{\max}}, \quad r_{\max} = \frac{\sqrt{2}}{2}L$$

解得

$$B_{2\min} = \frac{2mv_0}{qL}$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/128116032033006061>