

山东省泰安市 2024-2025 学年度高二上学期期中考试

物理模拟练习一

(试题内容：必修三十二章；选择性必修一第一章第二章第三章)

一、单项选择题 本题共 8 小题。每小题 3 分，共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 关于动量、冲量、动量的变化量、动能，下列说法中正确的是 ()

- A. 物体动量为零时，一定处于平衡状态
- B. 从同一高度释放的两个完全相同鸡蛋，掉在水泥地上的鸡蛋动量比掉在海绵上的鸡蛋的动量变化大。所以前者容易碎
- C. 人从高处跳下时，总有一个屈膝的动作，是为了减小地面对人的冲量
- D. 质量一定的物体，动量增大 2 倍，其动能增大 4 倍

【答案】D

【解析】A. 物体动量为零时，不一定处于平衡状态，例如上抛物体到达最高点时，故 A 错误；

B. 鸡蛋从同一高度下落，落地前的速度大小相等，故落地前的动量相等，而最后的速度均为零；故说明动量的变化一定相等；由动量定理可知冲量也一定相等；但由于掉在水泥地上的时间较短，则说明鸡蛋掉在水泥地上动量变化较快，从而导致冲击力较大；使鸡蛋易碎；故 B 错误；

C. 人从高处跳下时，总有一个屈膝的动作，是为了增加着地时间，减小地面对人的冲击力，不会减小地面对人的冲量，故 C 错误；

D. 质量一定的物体，动量增大 2 倍，根据

$$p = mv$$

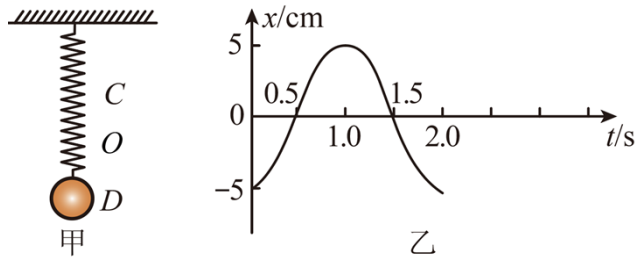
则说明速度增大 2 倍，所以其动能

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

增大 4 倍，故 D 正确。

故选 D。

2. 如图甲所示，悬挂在竖直方向上的弹簧振子，在 C、D 两点之间做简谐运动，O 点为平衡位置。振子到达 D 点开始计时。以竖直向上为正方向，在一个周期内的振动图像如图乙所示，下列说法正确的是 ()



- A. 振子在 O 点受到的弹簧弹力等于零
- B. 振子做简谐运动的表达式为 $x = 10 \sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{cm}$
- C. $0.5\text{s} \sim 1.0\text{s}$ 的时间内，振子通过的路程为 5cm
- D. $t = 0.25\text{s}$ 和 $t = 0.75\text{s}$ 时，振子的速度不同，但加速度大小相等

【答案】C

【解析】A. 振子在 O 点受到的回复力为零，此时弹簧弹力等于振子自身重力大小。故 A 错误；

B. 由图乙可得，振子的振幅 $A = 5\text{cm}$ ，初相位 $\varphi_0 = -\frac{\pi}{2}$ ，周期 $T = 2.0\text{s}$ ，则圆频率

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

所以振子做简谐运动的表达式为

$$x = 5 \sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{cm}$$

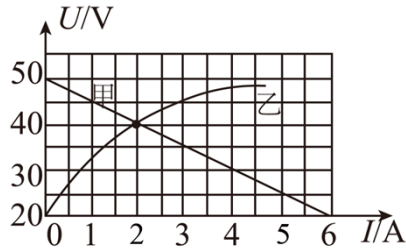
故 B 错误；

C. 由图乙可知 $t = 0.5\text{s}$ 时刻振子在平衡位置， $t = 1.0\text{s}$ 时刻振子到达最大位移处，所以在 $0.5\text{s} \sim 1.0\text{s}$ 的时间内，振子通过的路程为 5cm 。故 C 正确；

D. 根据简谐振动的对称性可知，在 $t = 0.25\text{s}$ 和 $t = 0.75\text{s}$ 时，振子的速度相等，加速度大小相等。故 D 错误。

故选 C。

3. 如图所示，图线甲、乙分别为某电源和某金属导体的 $U-I$ 图线，电源的电动势和内阻分别用 E 、 r 表示，根据所学知识，下列说法正确的是（ ）



- A. 当该导体直接与该电源相连时，该导体的电阻为 10Ω
- B. 当该导体直接与该电源相连时，电路消耗的总功率为 80W
- C. 该电源电动势 $E = 50\text{V}$ ，内阻 $r = 2.5\Omega$
- D. 当该导体直接与该电源相连时，电源内部消耗的功率为 20W

【答案】D

【解析】A.当该导体直接与该电源相连时，图线甲、乙交点的纵坐标表示路端电压，也表示该导体两端的电压

$$U = 40\text{V}$$

横坐标表示电路中的电流

$$I = 2\text{A}$$

则该导体的电阻

$$R = \frac{U}{I} = 20\Omega$$

故 A 错误；

C.电源的 $U-I$ 图线的纵轴截距表示电源电动势，图线斜率的绝对值表示电源内阻，由题图可知电源电动势

$$E = 50\text{V}$$

内阻

$$r = \frac{50 - 20}{6 - 0}\Omega = 5\Omega$$

故 C 错误；

B.当该导体直接与该电源相连时，电路消耗的总功率

$$P_{\text{总}} = EI = 50 \times 2\text{W} = 100\text{W}$$

故 B 错误；

D.当该导体直接与该电源相连时，电源内部消耗的功率为

$$P_{\text{内}} = I^2 r = 20\text{W}$$

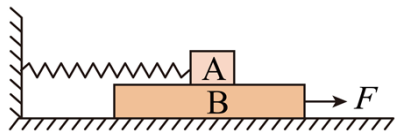
高级中学名校试卷

故 D 正确。

故选 D。

4. 如图所示，光滑水平面上放有质量为 $M = 2\text{kg}$ 的足够长的木板 B，通过水平轻弹簧与竖直墙壁相连的物块 A 叠放在 B 上，A 的质量为 $m = 1\text{kg}$ ，弹簧的劲度系数 $k = 100\text{N/m}$ 。初始时刻系统静止，弹簧处于原长。现用一水平向右的拉力 $F = 10\text{N}$ 作用在 B 上，已知 A、B 间动摩擦因数 $\mu = 0.2$ 。弹簧振子的周期为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ，取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。 $\pi^2 = 10$ 。

则 ()



A. A 的摩擦力先增大后不变

B. 拉力 F 作用瞬间，A 的加速度大小为 $\frac{10}{3}(\text{m/s}^2)$

C. 当 A 的总位移为 2cm 时，B 的位移可能为 10cm

D. 当 A 的总位移为 4cm 时，弹簧对 A 的冲量大小不可能为 $0.4\pi(\text{Ng})$

【答案】D

【解析】AB. 拉力作用瞬间，整体加速度为

$$a = \frac{F}{m+M} = \frac{10}{3} \text{m/s}^2$$

A 的最大加速度为

$$a_m = \mu g = 2\text{m/s}^2 < \frac{10}{3} \text{m/s}^2$$

则开始运动时，二者就会发生相对滑动，A 所受摩擦力大小不变，AB 错误；

C. A 的位移为 2cm 时，经过时间为

$$t_1 = \frac{T}{4} + nT \quad (n=0, 1, 2, 3\dots)$$

或

$$t_2 = \frac{3T}{4} + nT \quad (n=0, 1, 2, 3\dots)$$

由题意，周期为 $T = 0.2\pi(\text{s})$ 。B 的加速度为

$$a_B = \frac{F - \mu mg}{M} = 4\text{m/s}^2$$

则此时 B 的位移为

高级中学名校试卷

$$x_1 = \frac{1}{2} a_B t_1^2 = 5(1+4n)^2 \text{ cm}$$

或

$$x_2 = \frac{1}{2} a_B t_2^2 = 5(3+4n)^2 \text{ cm}$$

说明当 A 的总位移为 2cm 时，B 的位移不可能为 10cm，C 错误；

D. 当 A 的总位移为 4cm 时，速度为零，即动量的变化量为零。说明弹簧与摩擦力对 A 的冲量最大，即

$$I = \mu mg \Delta t$$

此时 A 的运动时间为

$$\Delta t = \frac{T}{2} + nT \quad (n=0, 1, 2, 3\dots)$$

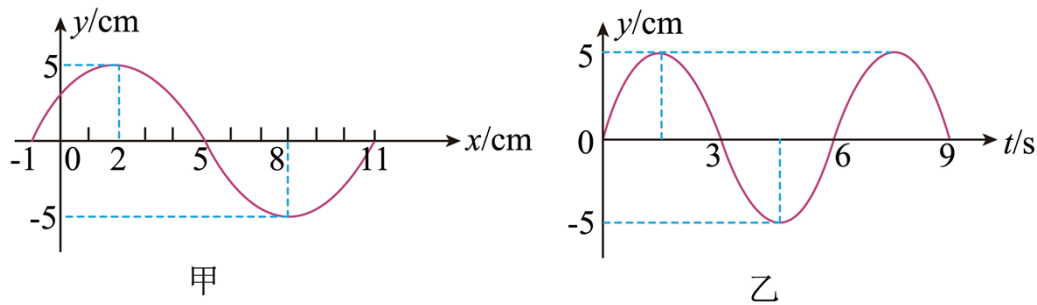
代入得

$$I = (1+2n)T = 0.2\pi(1+2n)(\text{Ng}) \quad (n=0, 1, 2, 3\dots)$$

即当 A 的总位移为 4cm 时，弹簧对 A 的冲量大小不可能为 $0.4\pi(\text{Ng})$ ，D 正确；

故选 D。

5. 如图甲所示为某时刻一列沿 x 轴传播的横波图像，图乙是以该时刻为计时起点的 $x = 5\text{cm}$ 处质点的振动图像，下列说法正确的是 ()



- A. 这列横波沿 x 轴向左传播
- B. 从图甲时刻起再过 1.5s， $x = 1\text{cm}$ 处的质点的路程为 5cm
- C. 从图甲时刻起再过 1.5s， $x = 1\text{cm}$ 处的质点向右移动的距离为 3m
- D. 图甲时刻， $x = 1\text{cm}$ 处的质点位移为 $\frac{5\sqrt{3}}{2}\text{cm}$

【答案】D

【解析】A. 根据图乙可知 $x = 5\text{cm}$ 处的质点向上振动，则这列横波向右传播，故 A 错误；

B. 图甲时刻 $x = 1\text{cm}$ 处的质点向下振动，再过

高级中学名校试卷

$$t = \frac{T}{6} = 1\text{s}$$

该质点到达平衡位置，该质点在这 1s 内运动路程为 $\frac{5\sqrt{3}}{2}\text{cm}$ ，在过 0.5s，该质点运动

2.5cm，所以从图甲时刻起再过 1.5s， $x = 1\text{cm}$ 处的质点的路程为

$$s = \frac{5\sqrt{3} + 5}{2}\text{cm}$$

故 B 错误；

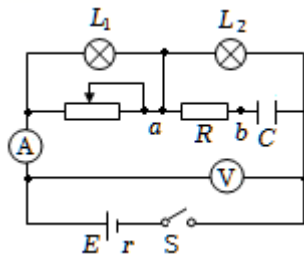
C. 质点只在平衡位置附近做简谐运动，不会沿 x 轴运动，故 C 错误；

D. 图甲时刻， $x = 1\text{cm}$ 处的质点偏离平衡位置振动了 $\frac{T}{6}$ ，则该质点距离平衡位置

$\frac{5\sqrt{3}}{2}\text{cm}$ ，因此图甲时刻， $x = 1\text{cm}$ 处的质点位移为 $\frac{5\sqrt{3}}{2}\text{cm}$ ，故 D 正确。

故选 D。

6. 如图所示，电源的电动势为 E 、内阻为 r ，闭合开关 S ，不考虑灯丝电阻值随温度的变化，电流表、电压表均为理想电表，当滑动变阻器的滑片由左端向右端滑动时，下列说法正确的是（ ）



- A. 电流表读数减小，小灯泡 L_2 变亮
- B. 电压表读数变小
- C. 有瞬时电流从 b 经电阻 R 流向 a
- D. ΔU 与 ΔI 的比值的绝对值增大

【答案】C

【解析】A. 滑动变阻器由左端向右端滑动时，接入电路中的电阻变大，则电路总电流减小，故通过电流表和 L_2 的电流变小， L_2 变暗，故 A 错误；

B. 电路总电流减小，根据闭合电路欧姆定律，则有

$$U = E - Ir$$

则路端电压增大，故电压表读数变大，故 B 错误；

C. 由于电路总电流减小，通过 L_2 的电流变小，则 L_2

高级中学名校试卷

两端电压变小，电容器两端电压变小，电容器所带电量变小，电容器放电，有瞬时电流从 b 经电阻 R 流向 a ，故 C 正确；

D. 根据闭合电路欧姆定律，则有

$$U = E - Ir$$

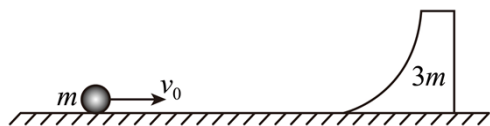
可得

$$\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = r$$

ΔU 与 ΔI 的比值的绝对值等于电源的内阻，大小不变，故 D 错误。

故选 C。

7. 如图所示，有一质量为 m 的小球，以速度 v_0 滑上静置于光滑水平面上带有四分之一光滑圆弧轨道的滑块。滑块的质量为 $3m$ ，小球在上升过程中始终未能冲出圆弧，重力加速度为 g ，在小球运动过程中，()



A. 小球和滑块组成的系统动量守恒

B. 小球在圆弧轨道最高点的速度大小为 $\frac{v_0}{3}$

C. 小球在圆弧轨道上能上升的最大高度为 $\frac{3v_0^2}{8g}$

D. 小球离开圆弧轨道时圆弧轨道的速度大小为 $\frac{v_0}{3}$

【答案】C

【解析】A. 在小球运动过程中，小球和滑块组成的系统在水平方向上动量守恒，系统竖直方向动量不守恒，故 A 错误；

B. 小球在圆弧轨道上升到最高时小球与滑块速度相同，系统在水平方向上动量守恒，规定 v_0 的方向为正方向，有

$$mv_0 = 4mv$$

解得

$$v = \frac{v_0}{4}$$

故 B 错误；

高级中学名校试卷

C. 根据机械能守恒定律得

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 4mv^2 + mgh$$

解得

$$h = \frac{3v_0^2}{8g}$$

故 C 正确；

D. 小球离开圆弧轨道时，根据动量守恒定律，则有

$$mv_0 = mv_1 + 3mv_2$$

根据机械能守恒定律，则有

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_2^2$$

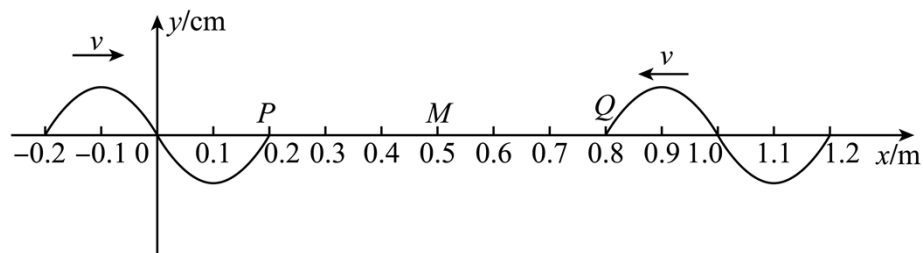
联立以上两式可得

$$v_1 = -\frac{v_0}{2}, \quad v_2 = \frac{v_0}{2}$$

故 D 错误。

故选 C。

8. 波源分别位于 $x=-0.2\text{m}$ 和 $x=1.2\text{m}$ 处的两列简谐横波分别沿 x 轴正方向和负方向传播，振幅均为 $A=2\text{cm}$ ， P 、 M 、 Q 为 x 轴上的三个质点，平衡位置对应的坐标分别为 0.2m 、 0.5m 、 0.8m 。 $t=0$ 时刻两列波的图像如图所示，此时 P 、 Q 两质点刚开始振动， $t=0.5\text{s}$ 时两列波恰好在 $x=0.5\text{m}$ 处相遇。则 ()



- A. 两波源开始振动时的方向相同
- B. 两个波源振动的周期均为 1.5s
- C. 质点 P 、 Q 所在的位置为振动加强点
- D. 从 $t=0$ 到 $t=1\text{s}$ 的时间内，质点 P 通过的路程为 10cm

【答案】C

高级中学名校试卷

【解析】A. 根据波的传播方向可知， $t = 0$ 时刻 P 、 Q 两点的振动方向相反，根据波的形成规律可知，两波源起振方向相反，故 A 错误；

B. 依题意知传播速度

$$v = \frac{0.3}{0.5} \text{ m/s} = 0.6 \text{ m/s}$$

波长均为 0.4 m ，所以两波源的振动周期为

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{2}{3} \text{ s}$$

故 B 错误。

C. P 、 Q 两位置到两波源的距离差均为 0.6 m 为半波长的 3 倍，又两波源起振方向相反，所以为加强点，故 C 正确。

D. 1 s 时间内右边波源的振动形式还没有传播到 P 点，并没有叠加，因此 P 位置质点振动了 $1.5T$ ，路程为

$$S = 1.5 \times 4A = 12 \text{ cm}$$

故 D 错误。

故选 C。

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分共 16 分。每小题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. 下列关于机械波的说法中正确的是()

- A. 一列声波由空气传播到水中，频率和波长都发生变化
- B. 火车鸣笛时向观察者驶来，观察者听到的笛声频率比声源发出的频率高
- C. 在波动中，振动相位总是相同的两个质点间的距离，叫做波长
- D. 对于同一障碍物，波长越长的波越容易发生明显衍射现象

【答案】BD

【解析】A. 一列声波由空气传播到水中，频率不变，波速变大，由 $v = \lambda f$ 知波长变长，故 A 错误；

B. 火车鸣笛时向观察者驶来，产生多普勒效应，观察者听到的笛声频率比声源发出的频率高，故 B 正确；

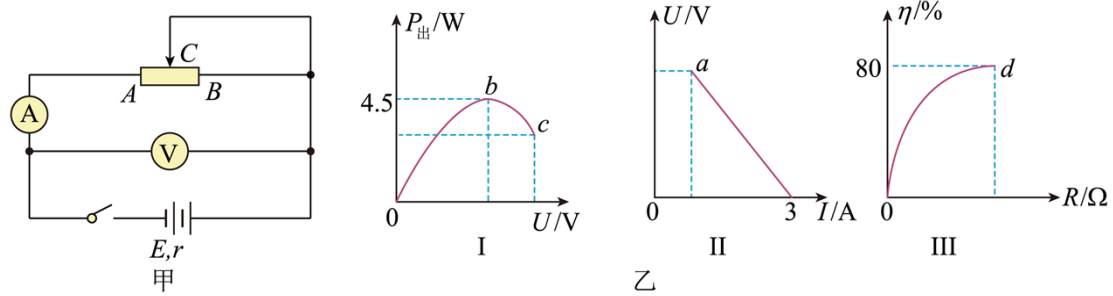
C. 在波动中，相邻的振动相位总是相同的两个质点间的距离，叫做波长，故 C 错误；

D

高级中学名校试卷

· 波长越长的波波动性越强，对于同一障碍物，波长越长的波越容易发生明显衍射现象，故 D 正确。

10. 如图甲所示，电源的电动势 $E = 6V$ ，内阻为 r ，闭合开关 S，滑动变阻器的滑片 C 从 A 端滑至 B 端的过程中，电路中的一些物理量的变化规律如图乙所示：图 I 描述电源的输出功率随端电压的变化规律，图 II 描述端电压随电流的变化规律、图 III 描述电源的效率随外电阻的变化规律，电表、导线对电路的影响不计。则下列说法正确的是（ ）



- A. 电源的内阻 r 为 2Ω
- B. 滑动变阻器最大阻值 6Ω
- C. I 图上 b 点的坐标 $(3V, 4.5W)$
- D. II 图上 a 点的坐标 $(0.6A, 4.8V)$

【答案】ACD

【解析】A. 由图 II 知，当路端电压 $U = 0$ 时，电路中的电流 $I = 3A$ ，则电源的内阻

$$r = \frac{E}{I} = 2\Omega$$

故 A 正确；

B. 电源的效率

$$\eta = \frac{I^2 R}{I^2 (R + r)} = \frac{R}{R + r} = \frac{1}{1 + \frac{r}{R}}$$

外电阻 R 越大，电源的效率越大，因此当滑动变阻器的阻值全部连入电路时电源的效率最高，则

$$\frac{R_m}{R_m + r} = 80\%$$

解得

高级中学名校试卷

$$R_m = 8\Omega$$

高级中学名校试卷

故 B 错误；

C. 电源的输出功率

$$P_{\text{出}} = IU = \frac{E-U}{r}U = -0.5(U-3)^2 + 4.5$$

故 I 图上 b 点的坐标为 $(3V, 4.5W)$ ，故 C 正确；

D. 路端电压

$$U = E - Ir = 6 - 2I$$

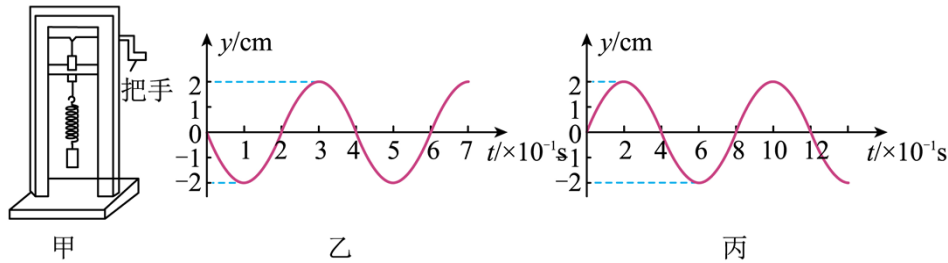
故当电流 I 最小时，即滑动变阻器的阻值全部连入电路时，路端电压最大，由闭合电路欧姆定律得

$$I = \frac{E}{R_m + r} = 0.6A$$

路端电压 $U = 4.8V$ ，II 图上 a 点的坐标为 $(0.6A, 4.8V)$ ，故 D 正确。

故选 ACD。

11. 如图甲所示，在曲轴上悬挂一弹簧振子，转动摇把，曲轴可以带动弹簧振子上下振动。开始时不转动摇把，让振子自由上下振动，其振动曲线如图乙所示；然后以某一转速匀速转动摇把，当振子振动稳定后，其振动图像如图丙所示。下列说法正确的是（ ）



- A. 振子振动稳定后的振动周期为 0.4s
- B. 把手匀速转动的转速为 150r/min
- C. 为了增大振子振动的振幅，应增大把手的转速
- D. 当把手匀速转动的频率为 2.5Hz 时，振子振动的振幅最大

【答案】CD

【解析】A. 弹簧振子振动稳定时的频率和周期与自身的固有周期和频率无关，等于受迫振动时驱动力的频率和周期，而匀速转动摇把施加驱动力的周期为 0.8s，故 A 错误；

B. 由图知，摇把匀速转动的周期为 0.8s，转动频率为

$$f_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{0.8} \text{ Hz} = 1.25 \text{ Hz}$$

高级中学名校试卷

转速为

$$n = 1.25 \times 60 \text{r/min} = 75 \text{r/min}$$

故 B 错误；

C. 弹簧振子自由振动时的周期为 0.4s，振动频率为

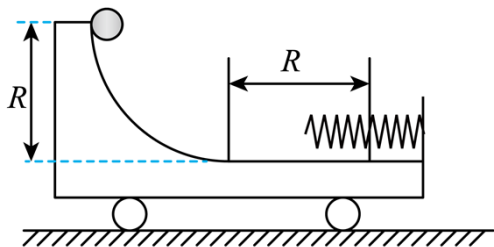
$$f_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{0.4} \text{Hz} = 2.5 \text{Hz}$$

由于此时摇把匀速转动的周期为 0.8s，转动频率为 1.25Hz，要增大振子振动的振幅，必须使摇把的转动频率向弹簧振子的固有频率靠近，因此应增大摇把的转速，故 C 正确；

D. 匀速转动摇把，当振子振动的振幅最大时，驱动力的频率应该和弹簧振子的固有频率相同。弹簧振子上下自由振动时的周期为 0.4s，振动频率为 2.5Hz，故当摇把匀速转动的频率为 2.5Hz 时，振子振动的振幅最大，故 D 正确。

故选 CD。

12. 如图所示，光滑水平地面上停放着一质量为 $2m$ 的小车，小车由半径为 R 的四分之一圆弧轨道与水平轨道组成，圆弧轨道在最低点与水平轨道相切，且整个轨道平面光滑。在小车的右端固定一个轻弹簧，一质量为 m 的小球从圆弧轨道顶端处由静止自由滑下，在水平轨道相对轨道运动距离 R 后速度减为零。已知重力加速度为 g 。下列说法正确的是（ ）



- A. 当小球在水平轨道相对轨道运动距离 R 后速度减为零时，小车相对于地面运动的距离是 $\frac{2}{3}R$
- B. 在运动过程中，弹簧具有的最大弹性势能为 $\frac{1}{2}mgR$
- C. 在运动过程中，小球具有的最大动能为 mgR
- D. 被弹簧反弹后，小球和小车的机械能守恒，小球能回到初始位置

【答案】AD

【解析】A. 将小车和小球、弹簧当成一个系统，在运动过程中，系统的水平动量守恒，取向右为正

高级中学名校试卷

$$0 = mv_1 - 2mv_2$$

两边同时乘以 t 得

$$0 = mx_1 - 2mx_2$$

而

$$x_1 + x_2 = 2R$$

联立解得小车相对于地面运动的距离是

$$x_2 = \frac{2R}{3}$$

故 A 正确；

B. 在运动过程中，当小车和小球的速度相等时，弹簧的弹性势能最大，结合上述描述可知，此时小车和小球的速度均为零，即小球的重力势能转化为弹簧的弹性势能，则

$$E_{\text{pm}} = mgR$$

故 B 错误；

C. 当小球运动到水平轨道上时具有的动能最大，根据系统动量守恒合机械能守恒

$$0 = mv_1 - 2mv_2$$

$$mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_2^2$$

解得小球的最大动能为

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{2}{3}mgR$$

故 C 错误；

D. 被弹簧反弹后，小球回到小车上最高点时，小球和小车速度相同，设为 $v_{\text{共}}$ ，根据水平方向动量守恒

$$0 = (m + 2m)v_{\text{共}}$$

解得

$$v_{\text{共}} = 0$$

此时系统处于静止状态，根据机械能守恒

$$mgR = mgH$$

解得

$$H = R$$

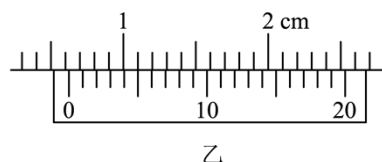
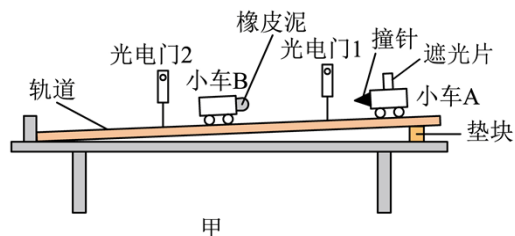
高级中学名校试卷

小球能够回到初始位置，故 D 正确。

故选 AD。

三、非选择题：本小题共 6 小题，共 60 分。

13. 用如图甲所示的实验装置来寻找碰撞中的不变量。



(1) 将轨道右端垫高是为了补偿阻力。先将小车 B 移走，给小车 A 一个合适的初速度，使其先后通过光电门 1 和光电门 2，测量出遮光时间 t_1 和 t_2 ，若 $t_1 > t_2$ ，应适当_____（填“增大”或“减小”）垫块的高度；

(2) 用游标卡尺测量遮光片的宽度 d ，结果如图乙所示，则遮光片的宽度 $d =$ _____ mm；

(3) 补偿阻力后，将小车 B 静止放置在两光电门之间，给小车 A 一个合适的初速度，使其先单独通过光电门 1，再与小车 B 碰撞后一起通过光电门 2，光电门 1 记录的遮光时间为 $t_1 = 0.015\text{s}$ ，光电门 2 记录的遮光时间为 $t_2 = 0.032\text{s}$ ，已知小车 A、遮光片和撞针的总质量为 203g，小车 B 和橡皮泥的总质量为 215g，则两小车碰撞前，小车 A 通过光电门 1 时质量与速度的乘积的大小为_____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ，碰撞后两小车的质量与速度的乘积之和的大小为_____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 。（结果均保留两位有效数字）

【答案】(1) 减小 (2) 6.25 (3) 0.085 0.082

【解析】(1) A 先后通过光电门 1 和光电门 2 的遮光时间分别为

$$t_1 = \frac{d}{v_1}$$

$$t_2 = \frac{d}{v_2}$$

若

$$t_1 > t_2$$

则

高级中学名校试卷

$$v_2 > v_1$$

说明 A 做加速运动，则应该适当减小垫块的高度，使 A 做匀速运动。

(2) 游标卡尺的分度值为 0.05mm，则遮光片的宽度

$$d = 6\text{mm} + 5 \times 0.05\text{mm} = 6.25\text{mm}$$

(3) [1][2]两小车碰撞前，小车 A 通过光电门 1 的速度大小为

$$v_A = \frac{d}{t_1} = \frac{6.25\text{mm}}{0.015\text{s}} = 0.417\text{m/s}$$

此时小车 A 的质量与速度的乘积的大小为

$$m_A v_A = 203 \times 10^{-3} \times 0.417\text{kg} \cdot \text{m/s} = 0.085\text{kg} \cdot \text{m/s}$$

碰撞后两小车的速度

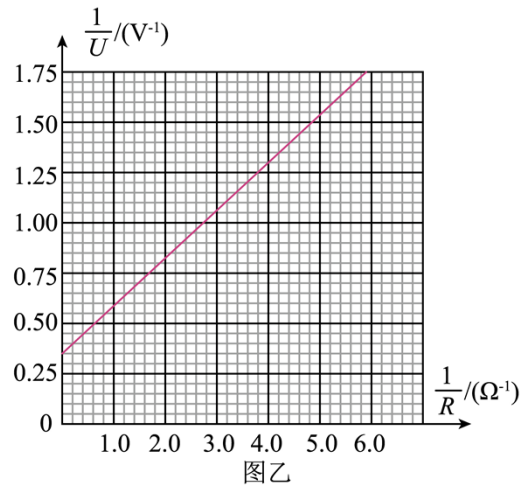
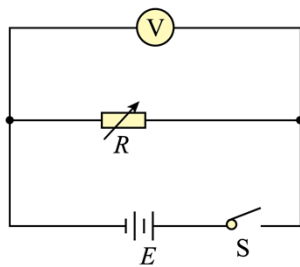
$$v = \frac{d}{t_2} = \frac{6.25\text{mm}}{0.032\text{s}} = 0.195\text{m/s}$$

碰撞后两小车的质量与速度乘积之和为

$$(m_A + m_B)v = (203 + 215) \times 10^{-3} \times 0.195\text{kg} \cdot \text{m/s} = 0.082\text{kg} \cdot \text{m/s}$$

14. 某学习小组的同学们想利用电压表和电阻箱测量一电池组的电动势和内阻，他们找到的实验器材如下：

- A. 待测电池组；
- B. 电压表（量程 0~3V，内阻约 3kΩ）；
- C. 电阻箱 R（阻值范围 0~999.9Ω）；
- D. 开关、导线若干。



实验步骤如下：

高级中学名校试卷

①将电池组与其余实验器材按图甲所示电路连接；

②调节电阻箱阻值，闭合开关，待示数稳定后，记录电阻箱的阻值 R 和电压表的数值 U 后立即断开开关；

③改变电阻箱的阻值，重复实验，计算出相应的 $\frac{1}{R}$ 和 $\frac{1}{U}$ ，绘制出 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 关系图线如图中的直线所示。请回答下列问题：

(1) 步骤②中立即断开开关最可能的原因是_____ (填序号)；

A. 防止烧坏电阻箱

B. 防止烧坏电压表

C. 防止长时间通电，电池内阻和电动势发生明显变化

(2) 根据闭合电路欧姆定律，可以得到 $\frac{1}{U}$ 与 $\frac{1}{R}$ 的关系表达式为 $\frac{1}{U} = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 E 、 r 和 R 表示)；

(3) 根据实验数据绘制的图像得出电池组的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V。(保留两位有效数字)

(4) 本实验系统误差产生的原因是_____ (选填“电压表分压”“电压表分流”或“电阻箱分压”)，内阻 r 测量值比真实值_____ (选填“偏大”“偏小”或“相等”)。

【答案】(1) C (2) $\frac{r}{ER} + \frac{1}{E}$ (3) 2.9 (4) 电压表分流 偏小

【解析】(1) 步骤②中立即断开开关原因是防止长时间通电，电池内阻和电动势发生变化。故选 C。

(2) 在闭合电路中，由闭合电路欧姆定律有

$$E = U + Ir = U + \frac{U}{R}r$$

解得

$$\frac{1}{U} = \frac{r}{ER} + \frac{1}{E}$$

(3) 结合图像有

$$\frac{r}{E} = \frac{1.75 - 0.35}{5.6} \text{A}^{-1}$$

$$\frac{1}{E} = 0.35 \text{V}^{-1}$$

解得

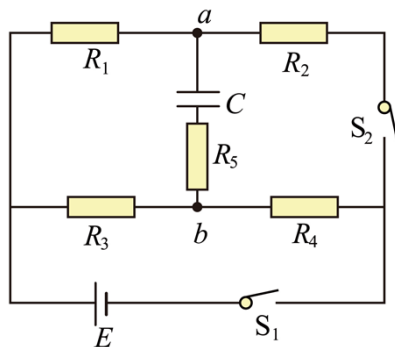
$$E = 2.9 \text{V}$$

高级中学名校试卷

$$r = 0.71\Omega$$

(4) 根据闭合电路欧姆定律有函数中的电流为干路电流，本实验误差原因是电压表分流；将电压表与电源等效为一个新电源，流过电阻电流等于新电源的干路电流，所测电阻为电源内阻与电压表并联的等效电阻，可知电阻测量值偏小。

15. 在如图所示的电路中，定值电阻 $R_1=3\Omega$ 、 $R_2=2\Omega$ 、 $R_3=1\Omega$ 、 $R_4=3\Omega$ 、 $R_5=4\Omega$ ，电容器的电容 $C=4\mu\text{F}$ ，电源的电动势 $E=10\text{V}$ ，内阻不计。闭合开关 S_1 、 S_2 ，电路稳定后，求：



- (1) 电容器所带电荷量，并说明电容器哪个极板带正电？
- (2) 保持开关 S_1 闭合，断开开关 S_2 ，电路稳定后，流过 R_5 的电荷量；
- (3) 保持开关 S_1 、 S_2 闭合，电阻 R_3 突然断路，电路稳定后，流过 R_5 的电荷量。

【答案】(1) $1.4 \times 10^{-5}\text{C}$ ，下极板带正电 (2) $2.4 \times 10^{-5}\text{C}$ (3) $3.0 \times 10^{-5}\text{C}$

【解析】(1) 设电源负极的电势为 0，根据闭合电路欧姆定律得

$$\varphi_a = \frac{E}{R_1 + R_2} R_2 = 4\text{V}$$

$$\varphi_b = \frac{E}{R_3 + R_4} R_4 = 7.5\text{V}$$

下极板带正电；电容器所带电荷量为

$$Q = C(\varphi_b - \varphi_a) = 1.4 \times 10^{-5}\text{C}$$

(2) 断开开关 S_2 ，电容器并联在 R_3 两端，稳定后 a 、 b 的电势分别为

$$\varphi'_a = 10\text{V}$$

$$\varphi'_b = 7.5\text{V}$$

上极板带正电，电容器所带电荷量为

$$Q' = C(\varphi'_a - \varphi'_b) = 1.0 \times 10^{-5}\text{C}$$

高级中学名校试卷

流过 R_5 的电荷量为

$$\Delta Q' = Q + Q' = 2.4 \times 10^{-5} \text{ C}$$

(3) R_3 突然断路，电容器并联在 R_2 两端，稳定后 a 、 b 的电势分别为

$$\varphi_a'' = 4\text{V}, \quad \varphi_b'' = 0$$

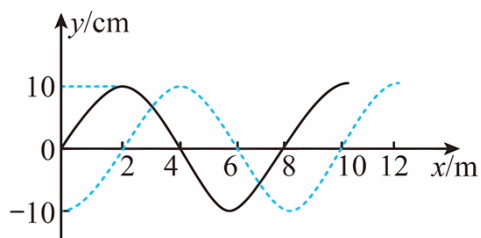
上极板带正电，电容器所带电荷量为

$$Q'' = C(\varphi_a'' - \varphi_b'') = 1.6 \times 10^{-5} \text{ C}$$

流过 R_5 的电荷量为

$$\Delta Q'' = Q + Q'' = 3.0 \times 10^{-5} \text{ C}$$

16. 一列横波在 $t_1 = 0$ 时刻、 $t_2 = 0.5\text{s}$ 时刻波形分别如图中实线、虚线所示，求：



(1) 若这列波向右传播，波速是多少；若这列波向左传播，波速是多少；

(2) 若波传播速度 $v = 36\text{ m/s}$ ，判断波传播的方向；

(3) 在 $t_1 = 0$ 时刻， $x = \frac{8}{3}\text{ m}$ 处的质点 P 与 $x = 5\text{ m}$ 处的质点 Q （图中未标出）在竖直方向上的距离。

【答案】 (1) $v_{\text{右}} = 4(4n+1)\text{ m/s}$ ($n = 0, 1, 2, \dots$), $v_{\text{左}} = 4(4n+3)\text{ m/s}$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) (2) 向右; (3) $5(\sqrt{3} + \sqrt{2})\text{ cm}$

【解析】 (1) 由题图可知波长 $\lambda = 8\text{ m}$ ，当波向右传播时

$$\Delta t = nT_1 + \frac{1}{4}T_1 \quad (n = 0, 1, 2, \dots)$$

解得

$$T_1 = \frac{2}{4n+1}\text{ s} \quad (n = 0, 1, 2, \dots)$$

由波速公式可得

高级中学名校试卷

$$v_{\text{右}} = \frac{\lambda}{T_1} = 4(4n+1) \text{ m/s} \quad (n=0, 1, 2, \dots)$$

当波向左传播时

$$\Delta t = nT_2 + \frac{3}{4}T_2 \quad (n=0, 1, 2, \dots)$$

解得

$$T_2 = \frac{2}{4n+3} \text{ s} \quad (n=0, 1, 2, \dots)$$

由波速公式可得

$$v_{\text{左}} = \frac{\lambda}{T_2} = 4(4n+3) \text{ m/s} \quad (n=0, 1, 2, \dots)$$

(2) Δt 内波传播的距离为

$$x = v\Delta t = 36 \times 0.5 \text{ m} = 18 \text{ m} = 2\frac{1}{4}\lambda$$

因此波向右传播；

(3) 在 $t_1 = 0$ 时刻，该波的波动方程为

$$y = 10 \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right)$$

由于 $\lambda = 8 \text{ m}$ ，上式变为

$$y = 10 \sin\left(\frac{\pi}{4}x\right)$$

将 $x = \frac{8}{3} \text{ m}$ 和 $x = 5 \text{ m}$ 分别带入得到

$$y_P = 5\sqrt{3} \text{ cm} \quad y_Q = -5\sqrt{2} \text{ cm}$$

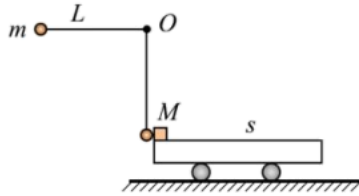
所以

$$h = y_P - y_Q = 5(\sqrt{3} + \sqrt{2}) \text{ cm}$$

17. 如图所示，实验小车静止在水平地面上，一物块静止于小车最左端，一小球用不可伸长的轻质细线悬挂于 O 点正下方，并轻靠在物块左侧。现将细线拉直到水平位置，静止释放，小球运动到最低点时与物块发生弹性碰撞。已知细线长 $L = 1.25 \text{ m}$ ，小球质量

高级中学名校试卷

$m = 0.20\text{kg}$ ，物块、小车质量均为 $M = 0.30\text{kg}$ ，物块与小车上表面间动摩擦因数 $\mu_1 = 0.4$ ，小车与地面间动摩擦因数 $\mu_2 = 0.15$ 。小球、物块均可视为质点，不计空气阻力，重力加速度 g 取 10m/s^2 。



- (1) 求小球运动到最低点与物块碰撞前所受拉力的大小；
- (2) 求小球与物块碰撞后的瞬间，物块速度的大小；
- (3) 为使物块不从小车上掉下来，小车长度的至少为多长？

【答案】(1) 6N (2) 4m/s (3) 1.6m

【解析】(1) 对小球摆动到最低点的过程中，由动能定理

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

解得

$$v_0 = 5\text{m/s}$$

在最低点，对小球由牛顿第二定律

$$F_T - mg = m \frac{v_0^2}{L}$$

解得小球运动到最低点与物块碰撞前所受拉力的大小为

$$F_T = 6\text{N}$$

(2) 小球与物块碰撞过程中，由动量守恒定律和机械能守恒定律

$$mv_0 = mv_1 + Mv_2$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$$

解得小球与物块碰撞后的瞬间，物块速度的大小为

$$v_2 = \frac{2m}{m+M}v_0 = 4\text{m/s}$$

(3) 物块在小车上表面滑动过程中，由牛顿第二定律得

高级中学名校试卷

$$a_1 = \frac{f}{M} = \mu_1 g$$

$$a_2 = \frac{f - f_{\text{地}}}{M} = \mu_1 g - 2\mu_2 g$$

设经 t 二者共速为 v ，物体和小车位移大小分别为 x_1 ， x_2 ，由匀变速运动规律得

对物体

$$v = v_2 - at$$

对小车

$$v = a_2 t$$

解得

$$v = \frac{4}{5} \text{ m/s} = 0.8 \text{ m/s}$$

$$t = \frac{4}{5} \text{ s} = 0.8 \text{ s}$$

$$x_1 = \frac{(v_2 + v)t}{2}$$

$$x_2 = \frac{vt}{2}$$

分析可知，二者共速后一起匀减速运动，则为使物块不从小车上掉下来，小车水平轨道长

$$s \geq x_1 - x_2$$

解得

$$s \geq 1.6 \text{ m}$$

18. 如图所示，固定在水平地面上的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧 AB (O 点为圆心，且 OA 水平、 OB 竖直) 与光滑水平地面 BD 平滑连接，在水平地面上的 C 点静置着滑块 P ，离 C 点一段距离处放置着 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧凹槽 M ，凹槽左侧与水平地面在 D 点相切。滑块 Q 从 A 点正上方一定高度处由静止释放，经过圆弧末端 B 时对圆弧轨道的压力大小 $F = 29.5 \text{ N}$ ，滑块 P 、 Q 发生弹性碰撞 (碰撞时间极短) 后，取走滑块 Q ，滑块 P 恰好能运动到凹槽 M 的最高点。已知圆弧 AB 的半径 $R = 0.45 \text{ m}$ ，凹槽 M 的半径 $r = 0.1 \text{ m}$ ，滑块 Q 的质量 $m_1 = 0.45 \text{ kg}$ ，滑块 P 的质量 $m_2 = 1.8 \text{ kg}$ ，滑块 P 、 Q 均可视为质点，取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求：

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/265314232003012030>