

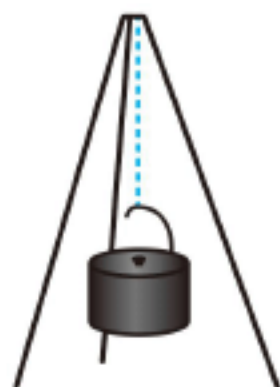
2024 届山东省实验中学高三下学期 2 月调研考试（一模）物理试题

一、单选题

1. 三星堆遗址考古入选世界重大田野考古发现。三星堆古遗址距今已有 3000 至 5000 年历史，昭示长江流域与黄河流域一样同属中华文明的母体。利用 ^{14}C 衰变测定年代技术进行考古研究，可以确定文物的大致年代， ^{14}C 衰变方程为 $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + \text{X}$ ， ^{14}C 的半衰期是 5730 年，下列说法中正确的是（ ）

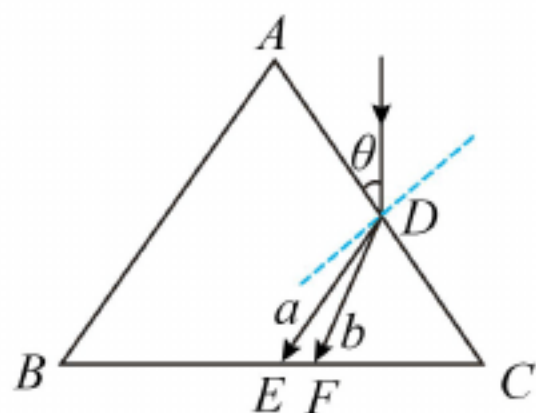
- A. 方程中的 X 是电子，它是碳原子电离时产生的，是原子的组成部分
- B. 方程中的 X 是中子，来源于原子核
- C. 文物所埋藏的环境会影响 $^{14}_6\text{C}$ 的半衰期，进而对推算年代造成影响
- D. 若 $^{14}_6\text{C}$ 、 $^{14}_7\text{N}$ 、 X 的质量分别是 m_1 、 m_2 、 m_3 ，一个 $^{14}_6\text{C}$ 发生衰变释放能量为 $(m_1 - m_2 - m_3)c^2$

2. 如图所示，一种户外野炊便携式三脚架，由三根完全相同的轻杆通过铰链组合在一起，每根杆均可绕铰链自由转动。三根杆与竖直方向的夹角均为 37° ，吊锅和细铁链的总质量为 m ，支架与铰链之间的摩擦忽略不计，则（ ）



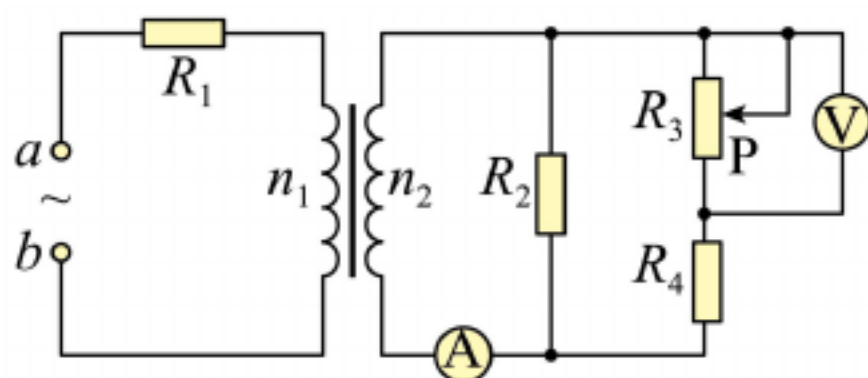
- A. 每根轻杆中的弹力大小为 $\frac{mg}{3}$
- B. 三角架所受合力大小为 mg
- C. 每根杆与地面的摩擦力大小为 $\frac{1}{4}mg$
- D. 减小杆与竖直方向夹角时，每根杆受地面的作用力增大

3. 如图所示，有一束平行于等边三棱镜截面 ABC 的复色光从空气射向 AC 边的中点 D ，入射方向与 AC 边的夹角为 $\theta = 30^\circ$ ，经三棱镜折射后分为 a 、 b 两束单色光，单色光 a 折射到 BC 边的中点 E ，单色光 b 折射到 F 点，则下列说法中正确的是（ ）



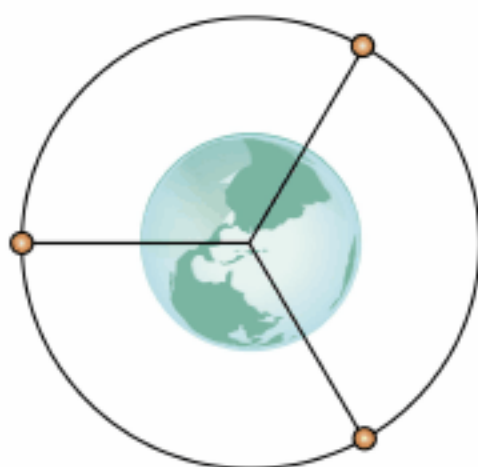
- A. 若 a 光是黄光，则 b 光可能是蓝光
- B. 若两束光分别通过相同的双缝装置， a 光的条纹间距大于 b 光的条纹间距
- C. 入射光线从 DC 之间且垂直 AC 边射入，则 a 光不能从 BC 边射出
- D. 用 a 、 b 光分别照射同一种金属，若 a 光能发生光电效应，则 b 光也一定能发生光电效应

4. 如图所示 ab 端接入电压恒定的正弦交流电，其中电表均为理想电表，变压器为理想变压器，导线电阻不计。将滑动变阻器 R_3 滑片 P 向下滑动过程中 ()



- A. R_2 两端电压不变
- B. 电流表示数减小
- C. 电压表示数增大
- D. R_4 消耗的电功率增大

5. 华为 mate60 实现了手机卫星通信，只要有卫星信号覆盖的地方，就可以实现通话。如图所示三颗赤道上空的通信卫星就能实现环赤道全球通信，已知三颗卫星离地高度均为 h ，地球的半径为 R ，地球表面重力加速度为 g ，引力常量为 G ，下列说法正确的是 ()

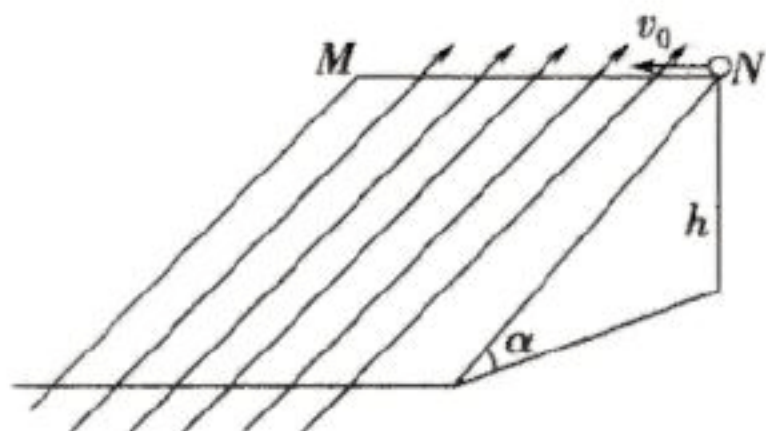


- A. 三颗通信卫星受到地球的万有引力的大小一定相等
- B. 其中一颗质量为 m 的通信卫星的动能为 $\frac{mgR^2}{2(R+h)}$
- C. 能实现赤道全球通信时，卫星离地高度至少为 $2R$

D. 同一卫星在高轨道的动能大于在低轨道的动能

6. 一倾角为 α 的绝缘光滑斜面处在与斜面平行的匀强磁场中, 磁感应强度大小为 B 。

质量为 m , 电荷量为 $-q$ 的小球, 以初速度 v_0 从 N 点沿 NM 边水平射入磁场。已知斜面的高度为 h 且足够宽, 小球始终未脱离斜面。则下列说法正确的是 ()



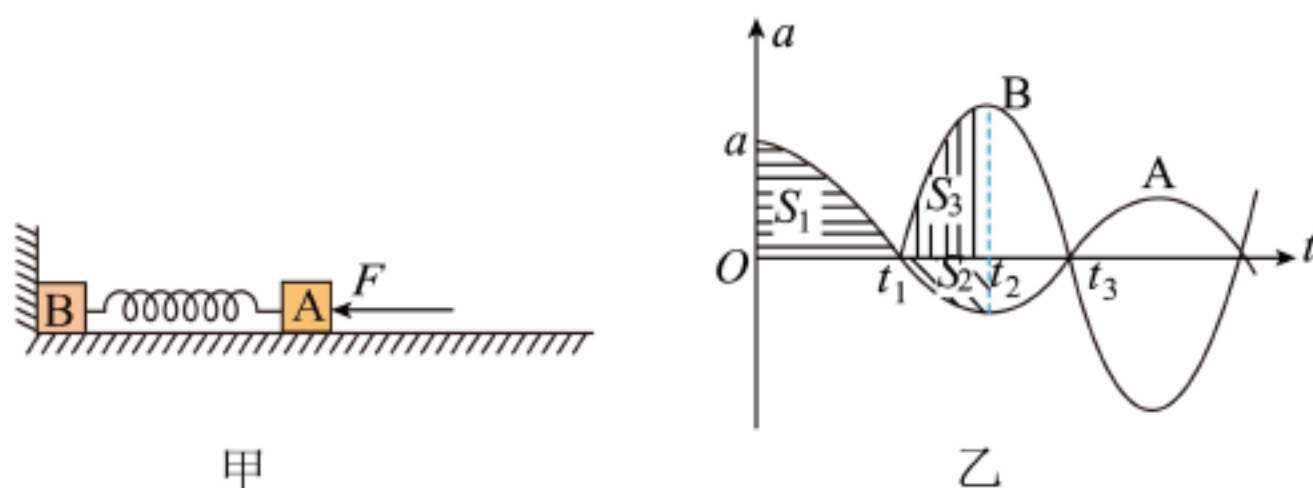
A. 小球在斜面上做变加速曲线运动

B. 小球到达底边的时间为 $\sqrt{\frac{2h}{g \sin^2 \alpha}}$

C. 小球到达底边的动能为 mgh

D. 匀强磁场磁感强度的取值范围 $B \leq \frac{mg \sin \alpha}{qv_0}$

7. 如图甲所示, 质量分别为 m_A 、 m_B 的 A、B 两物体用轻弹簧连接构成一个系统, 外力 F 作用在 A 上, 系统静止在光滑水平面上 (B 靠墙面), 此时弹簧形变量为 x , 撤去外力并开始计时, A、B 两物体运动的 $a-t$ 图像如图乙所示, S_1 表示 0 到 t_1 时间内 $a-t$ 图线与坐标轴所围面积大小, S_2 、 S_3 分别表示 t_1 到 t_2 时间内 A、B 的 $a-t$ 图线与坐标轴所围面积大小, A 在 t_1 时刻的速度 v_0 。下列说法正确的是 ()



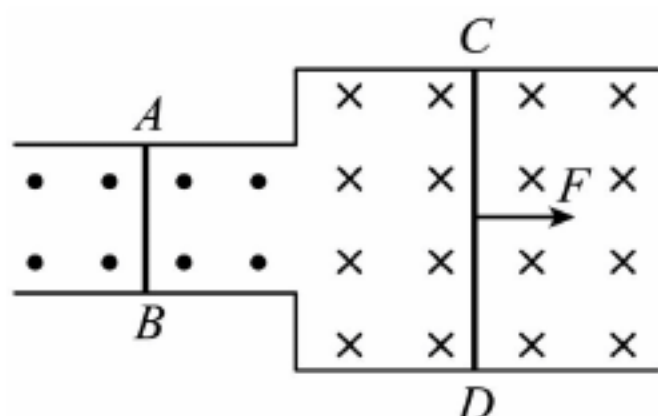
A. 0 到 t_1 时间内, 墙对 A、B 系统的冲量等于 $m_A v_0$

B. $m_A < m_B$

C. t_2 时刻弹簧的形变量最大且 $v_A > v_B$

D. t_1 时刻运动后, 弹簧的最大形变量等于 x

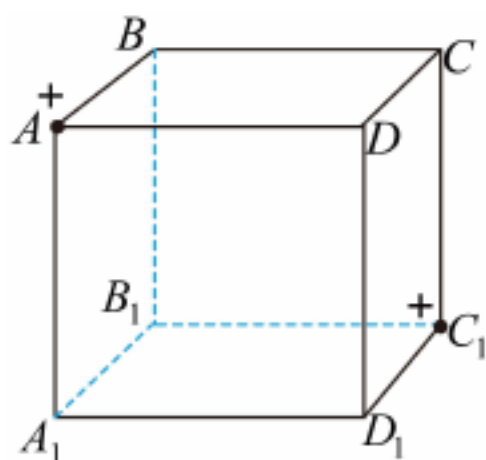
8. 如图所示, 左右两部分间距之比为 1: 2 的光滑水平导轨分别放在大小相等、方向相反且与导轨平面垂直的匀强磁场中。两根质量均为 $m = 2\text{kg}$, 电阻之比 $R_{AB} : R_{CD} = 1: 2$ 的金属棒垂直静置在水平轨道上。现用水平拉力 $F = 250\text{N}$ 作用在 CD 棒上, 使其向右移动 0.5m 时撤去拉力, 此时 $v_{AB} : v_{CD} = 1: 2$, 在此过程中 CD 棒产生的热量为 30J 。设导轨足够长且两棒始终在不同的磁场中运动, 导轨电阻不计, 下列说法正确的是 ()



- A. 撤去外力时导体棒 AB 的速度为 8m/s
 B. 撤去外力 F 后, 棒 AB 、 CD 的加速度始终相等
 C. 运动的全过程中回路产生的焦耳热为 73.8J
 D. 从撤去外力到两棒达到稳定状态, 棒 AB 、 CD 运动的位移之比为 $1: 2$

二、多选题

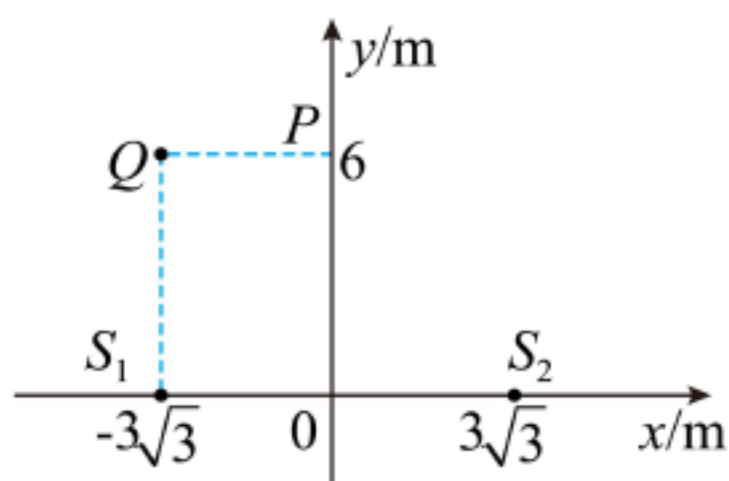
9. 如图所示, 真空中有一正方体 $ABCD - A_1B_1C_1D_1$, 在正方体的顶点 A 、 C_1 处分别固定一个电荷量相等的正点电荷, 则下列说法正确的是 ()



- A. B 点和 D_1 点的电势相等
 B. B 点和 D_1 点的场强相同
 C. 若有一个质子以某一初速度射入该空间中, 可能做匀速圆周运动
 D. 若有一个电子以某一初速度射入该空间中, 可能做匀速圆周运动
10. 如图所示, 某均匀介质中有两个点波源 $S_1(-3\sqrt{3}, 0, 0)$ 和 $S_2(3\sqrt{3}, 0, 0)$, 它们沿垂直纸面 z 方向振动, 垂直纸面向外为正方向。其中 S_1 的振动方程为

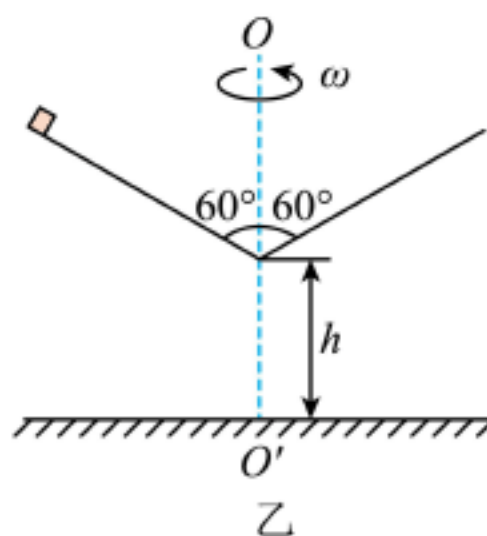
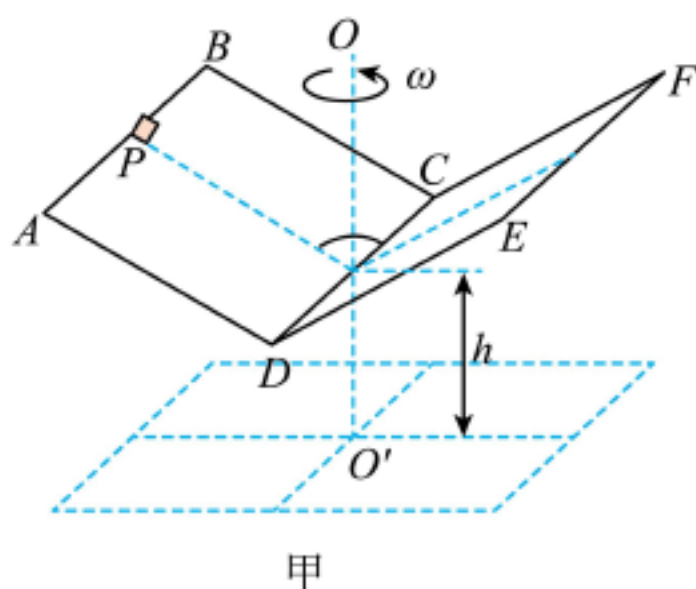
$$z_1 = 0.1 \sin\left(\frac{10\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right) (\text{m}); \quad S_2 \text{ 的振动方程为 } z_2 = 0.1 \sin\left(\frac{10\pi}{3}t - \frac{2\pi}{3}\right) (\text{m})。 \text{ 已知波速为}$$

20m/s，图中所有介质均已振动，则下列说法正确的是（ ）



- A. 两列波可以发生干涉
- B. $t=0$ 时刻 $P(0,6,0)$ 处质点的位移为 0
- C. $t=0$ 时刻 $Q(-3\sqrt{3},6,0)$ 处质点的位移为 0.2m
- D. $t=0$ 时刻波源 S_1 和 S_2 的加速度相同

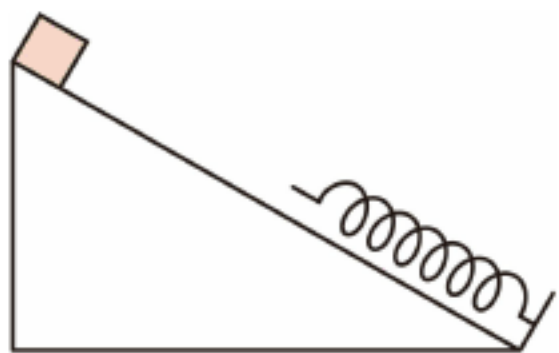
11. 如图甲所示，一水平放置的内表面光滑对称“V”型二面体 $AB-CD-EF$ ，可绕其竖直中心轴 OO' 在水平面内匀速转动，其二面角为 120° ，截面图如图乙所示。面 $ABCD$ 和面 $CDEF$ 的长和宽均为 $L=20\text{cm}$ ， CD 距水平地面的高度为 $h=1.1\text{m}$ 。置于 AB 中点 P 的小物体(视为质点)恰好在 $ABCD$ 面上没有相对滑动，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。()



- A. “V”型二面体匀速转动的角速度 $\omega=5\text{rad/s}$
- B. “V”型二面体匀速转动的角速度 $\omega=\frac{10\sqrt{3}}{3}\text{rad/s}$
- C. 若“V”型二面体突然停止转动，小物体从二面体上离开的位置距离 AB 边距离 2.5cm
- D. 若“V”型二面体突然停止转动，小物体从二面体上离开的位置距离 AB 边距离 5cm

12. 如图，一倾角为 45° 的光滑斜面固定在水平地面上，其底端固定一劲度系数为 k 的轻质弹簧，弹簧上端距斜面顶端距离为 l 。将质量为 m 的物块(可视为质点)从斜面顶端由静止释放，经时间 t 弹簧的最大压缩量为 $\frac{3\sqrt{2}mg}{2k}$ 。已知弹簧弹性势能表达式为

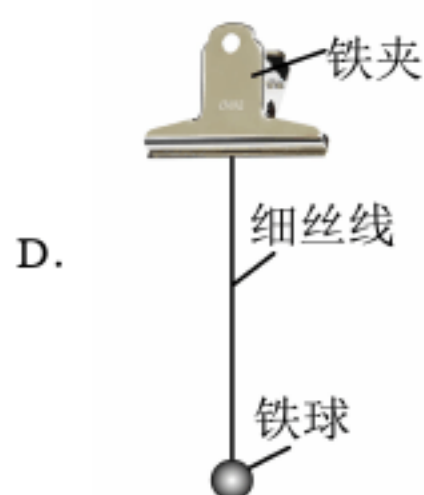
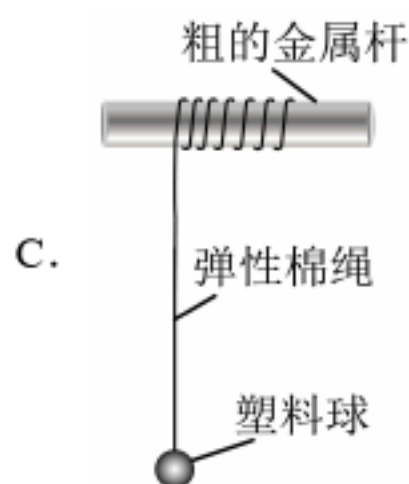
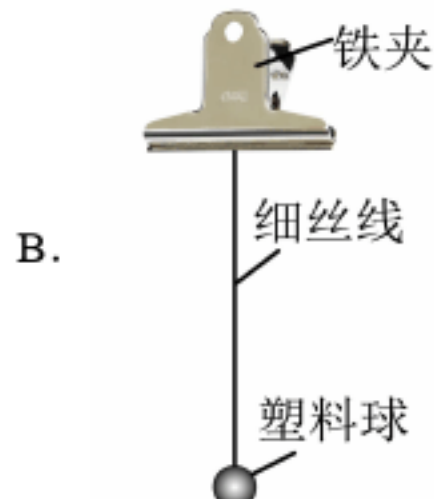
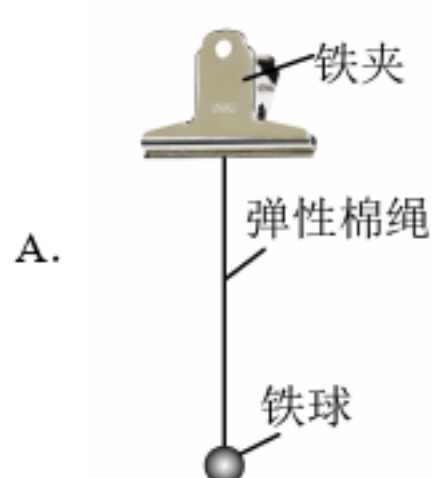
$E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ，其中 x 是是弹簧形变量， k 为弹簧劲度系数，则下列说法正确的是（ ）



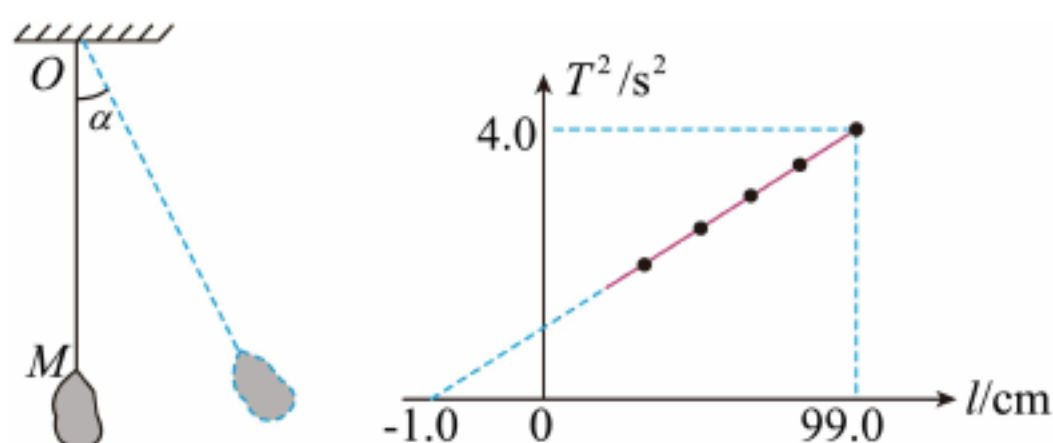
- A. 物块速度最大时的压缩量为 $\frac{\sqrt{2}mg}{2k}$
- B. 物块的最大动能为 $mg\left(\frac{\sqrt{2}}{2}l + \frac{mg}{2k}\right) - \frac{g^2m^2}{4k}$
- C. 物块运动过程中的最大加速度为 $\frac{\sqrt{2}}{2}g$
- D. 物块从与弹簧接触到速度为零的时间为 $\frac{t}{4}$

三、实验题

13. (1) 在用单摆测定当地重力加速度的实验中, 下列器材和操作最合理的是_____。



(2) 某同学课后想利用身边的器材再做一遍“单摆测量重力加速度”的实验。家里没有合适的摆球, 于是他找到了一块外形不规则的小金属块代替小球进行实验。



① 如图所示, 实验过程中他先将金属块用细线系好, 结点为 M , 将细线的上端固定于 O

点。

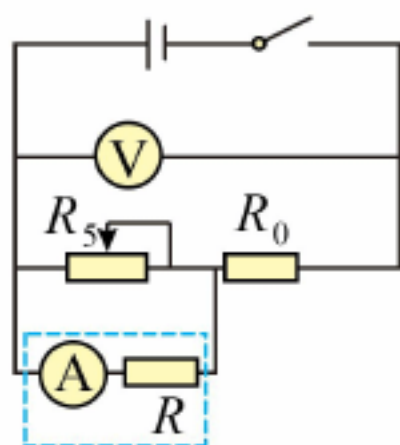
②利用刻度尺测出 OM 间细线的长度 l 作为摆长，利用手机的秒表功能测出金属块做简谐运动的周期 T 。

③在测出几组不同摆长 l 对应的周期 T 的数值后，他作出的 T^2-l 图像如图所示。

④根据作出的图像可得重力加速度的测量值为_____ m/s^2 。（ π 取 3.14。计算结果保留三位有效数字）

(3)相比于实验室作出的 T^2-l 图像，该同学在家做实验的 T^2-l 图像明显不过原点，其中横轴截距绝对值的意义为_____。

14. 同学们想利用实验室现有的实验器材，按照图中的实验电路测量一组镍氢纽扣电池的电动势 E （约为 3.6V）和内阻（小于 2Ω ）。已有的实验器材为：



A. 待测镍氢纽扣电池

B. 电压表 V （量程为 3V，内阻约为 $5\text{k}\Omega$ ）

C. 毫安表 A （量程为 5mA，内阻为 50Ω ）

D. 定值电阻 $R_0 = 7\Omega$ ， $R_1 = 50\Omega$ ， $R_2 = 550\Omega$ ， $R_3 = 6\text{k}\Omega$

E. 电阻箱 R_4 （ $0 \sim 9999.9\Omega$ ）

F. 滑动变阻器 R_5

G. 开关及导线若干。

(1)为将毫安表 A 改装成一个量程合适的电压表，需要串联一分压电阻 R 。根据提供的实验器材，分压电阻 R 应选择_____（选填“ R_1 ”、“ R_2 ”或“ R_3 ”）。

(2)校准电表时发现改装后的电压表比标准的电压表示数稍小一些。因此，在对毫安表 A 的分压电阻进行校准时，电阻箱应_____。

A. 与毫安表 A 的分压电阻 R 串联，阻值比 R 小得多

B. 与毫安表 A 的分压电阻 R 串联，阻值比 R 大得多

C. 与毫安表 A 的分压电阻 R 并联，阻值比 R 小得多

D. 与毫安表 A 的分压电阻 R 并联，阻值比 R 大得多

(3)将电压表 V 和改装后的电压表示数分别记为 U_1 和 U_2 。调节滑动变阻器获得实验数据并进行描点连线绘制 U_1-U_2 图像。已知该图像的斜率为 k ，纵截距为 a 。则电源的电动势 E 和内阻分别为_____、_____。(请用题中字母表示)

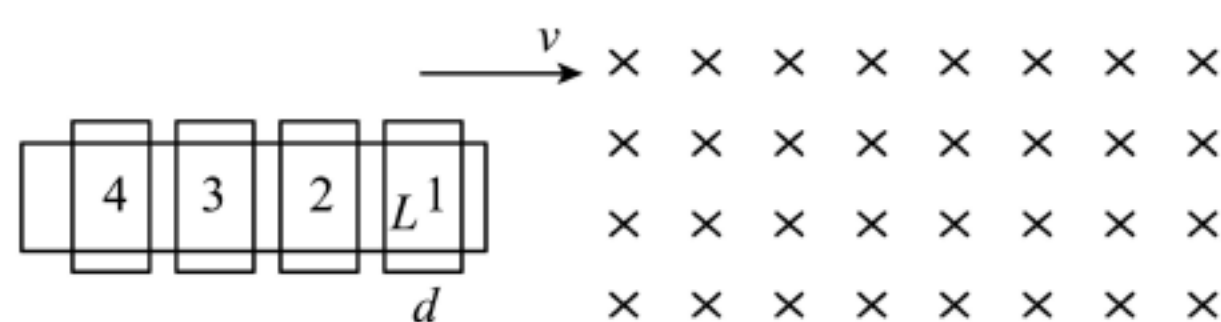
四、解答题

15. 小方同学用一个容积为 $50L$ 、压强为 $2.1 \times 10^6 Pa$ 的氦气罐给完全相同的气球充气，若充气后气球内气体压强为 $1.05 \times 10^5 Pa$ ，则恰好可充 190 个气球。可认为充气前后气球和氦气罐温度都与环境温度相同，忽略充气过程的漏气和气球内原有气体。已知地面附近空气温度为 $27^\circ C$ 、压强为 $1.0 \times 10^5 Pa$ 。已知气球上升时体积达到 $7.5L$ 时就会爆裂，离地高度每升高 $10m$ ，气球内气体压强减小 $100Pa$ ，上升过程中大气温度不变。求：

- (1) 充气后每个气球的体积 V_0 ；
- (2) 当气球发生爆裂时，气球离地面的高度 h 。

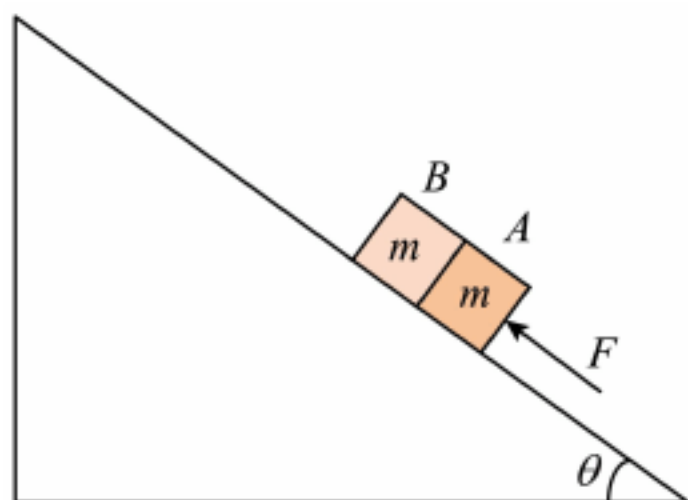
16. “途灵底盘”是华为公司新推出的一款智能化多场景的汽车减震系统。电磁减震器是该系统中重要组成部分。小明同学在实验室中模拟电磁减震器的工作原理。在绝缘滑动杆上固定 4 个完全相同且相互紧靠（忽略线圈间距离）的矩形线圈，使其进入右侧由电磁铁产生的磁场做减速运动。右侧磁场的磁感应强度与电流之间的关系为 $B = kI$ ，其中 $k=50T/A$ 且产生的磁场范围足够大。已知滑动杆及线圈的总质量为 $m=1.0kg$ ，每个矩形线圈的匝数均为 $n=10$ 匝，阻值 $R=1.0\Omega$ ，长为 $L=20cm$ ，宽为 $d=10cm$ ，整个过程不考虑互感影响，不计一切摩擦。

- (1) 若电磁铁中的电流为 $20mA$ ，求线圈 1 完全进入磁场时的速度变化量 Δv ；
- (2) 若电磁铁中的电流为 $20mA$ 且第 3 个线圈完全进入磁场时恰好减速为零，求线圈中产生的焦耳热 Q 。



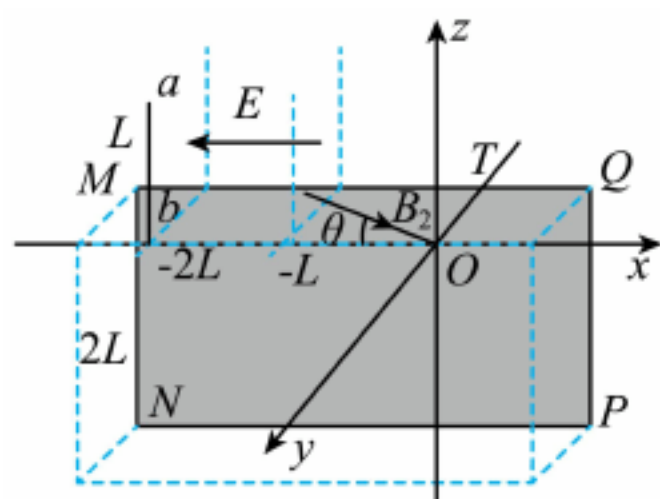
17. 如图所示，足够长的固定斜面倾角为 $\theta=37^\circ$ ，斜面上并排放置的两个小物块 A、B 在沿斜面向上的恒力 F 作用下从静止开始沿斜面向上运动，A、B 物块间接触但不粘连， F 作用在物块 A 上，当物块 A、B 获得的速度大小为 v_0 时撤去 F 。已知物块 A、B 的质量均为 m ，且物块 A、B 与斜面间的动摩擦因数分别为 $\mu_A = \frac{3}{4}$ 和 $\mu_B = \frac{1}{4}$ ，恒力 $F=2.4mg$ ，重力加速度为 g ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。

- (1) 求恒力 F 的作用时间；
- (2) 撤去 F 后，求 B 沿斜面向上运动的速度减为零时 A 、 B 之间的距离；
- (3) 设 A 、 B 间每次碰撞时间极短（可忽略不计），且皆为弹性正碰，求：
- ① 撤去 F 后， A 、 B 物块第一次碰前时刻 B 物块的速度大小；
- ② 撤去 F 后， A 、 B 物块从发生第一次碰撞到发生第 n 次碰撞时，系统损失的机械能。



18. 如图所示， $-2L < x < -L$ 且 $z > 0$ 的区域 I 内存在一沿 x 轴负方向的匀强电场，电场强度为 E 。 $x > -L$ 且 $z > 0$ 的区域 II 内存在一沿 y 轴负方向的匀强磁场（未画出），磁感应强度为 B_1 。在 $-2L < z \leq 0$ 的区域 III 内有一平行于 xOz 面放置的长方形离子收集板 $MNPQ$ 。收集板 $MNPQ$ 与 y 轴交于点 $T(0, -L, 0)$ ，其中 MQ 足够长， MN 长为 $2L$ 。区域 III 内存在一方向与 xOy 平面平行且与 x 轴正方向的夹角为 θ 的匀强磁场 B_2 。在区域 I 中有一平行于 z 轴放置的长为 L 的通电金属丝 ab ，能够源源不断地释放质量为 m 、电荷量为 $-q$ 、初速度为零的电子。这些电子经电场加速后，沿 x 轴正方向进入匀强磁场 B_1 ，最终都汇聚到点 O 进入区域 III。其中 a 点释放的电子进入区域 II 后恰好能从点 O 沿 z 轴负方向进入区域 III。调节磁感应强度 B_2 大小，使从 a 点释放的电子能打到收集板上被吸收。不考虑电子重力和电子间的相互作用（已知 $\cos 76^\circ = 0.25$ ）。

- (1) 求匀强磁场 B_1 大小；
- (2) 求匀强磁场 B_1 的最小面积；
- (3) 若角度 $\theta = 0$ ，求磁感应强度 B_2 的取值范围；
- (4) 若角度 θ 的大小在 0 到 90° 之间，试定量讨论磁感应强度 B_2 的取值范围。



参考答案:

1. D

【详解】AB. 在核反应方程中, 根据质量数守恒和电荷数守恒可知, X 是电子, 它是核反应产生的, 来源于原子核, 不是电离产生的, A、B 错误;

C. 放射性元素的半衰期非常稳定, 不受环境影响, C 错误;

D. 根据质能方程可知, 该反应释放的能量

$$E = (m_1 - m_2 - m_3)c^2$$

D 正确。

故选 D。

2. C

【详解】A. 以吊锅和铁链为研究对象, 设每根杆的弹力为 F_N , 在竖直方向, 根据平衡条件有

$$3F_N \cos 37^\circ = mg$$

解得

$$F_N = \frac{5}{12}mg$$

而每根杆受到地面对其的作用力应与 F_N 平衡, 由此可知, 每根杆受到地面的作用力大小为

$\frac{5}{12}mg$, 故 A 错误;

B. 三角支架处于静止状态, 受力平衡, 所受合力为 0, 故 B 错误;

C. 根据牛顿第三定律可知, 每根杆对地面的作用力的大小为 F_N , 则由平衡条件可得, 每根杆与地面间的摩擦力大小

$$f = F_N \sin 37^\circ = \frac{1}{4}mg$$

故 C 正确;

D. 对便携式三脚架与吊锅整体进行分析有

$$mg = 3N$$

解得

$$N = \frac{1}{3}mg$$

根据牛顿第三定律有

$$N' = N = \frac{1}{3}mg$$

即减小杆与竖直方向夹角时，每根杆对地面压力不变，而

$$f = F_N \sin \theta, \quad 3F_N \cos \theta = mg$$

解得

$$f = \frac{mg \tan \theta}{3}$$

减小杆与竖直方向夹角时，每根杆对地面摩擦力减小，故每根杆受地面的作用力应减小，故 D 错误。

故选 C。

3. C

【详解】A. 由图可知，单色光 a 偏折到 BC 边的中点 E ，单色光 b 偏折到 F 点，棱镜对 a 光的偏折程度大于 b 光，由 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ ，可知 a 光的折射率较大。若 a 光是黄光，则 b 光不可能是蓝光，故 A 错误；

B. 棱镜对 a 光的折射率较大，则 a 光的波长小于 b 光的波长，根据双缝干涉条纹间距公式 $\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$ 可知，分别通过同一双缝干涉装置， a 光的相邻亮条纹间距小，故 B 错误；

C. 根据题意可知 a 光在 AC 面上的入射角

$$i = 60^\circ, \quad r = 30^\circ$$

则棱镜对单色光 a 的折射率为

$$n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$$

根据 $\sin C = \frac{1}{n}$ 可知

$$\sin C = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

当入射方向与边 AC 垂直时，光线在 BC 边上的入射角

$$\alpha = 60^\circ$$

则

$$\alpha > C$$

所以 a 光在 BC 边发生全反射， a 光不能从 BC 边射出，故 C 正确；

D. 根据爱因斯坦光电效应方程

$$E_k = h\nu - W_0$$

答案第 2 页，共 18 页

由于 a 光的折射率大，频率较高，若 a 光能使某种金属发生光电效应，则 b 光不一定能使该金属发生光电效应，故 D 错误。

故选 C。

4. D

【详解】将滑动变阻器 R_3 滑片 P 向下滑动过程中，可知滑动变阻器接入电阻阻值减小，则副线圈总电阻减小，把变压器和副线圈全部负载看成一个等效电阻，则等效电阻减小，根据欧姆定律可得

$$I_1 = \frac{U_{ab}}{R_1 + R_{eq}}$$

可知原线圈电流 I_1 增大，则 R_1 两端电压增大，原线圈输入电压 U_1 减小，根据

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}, \quad \frac{I_2}{I_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

可知副线圈输出电压 U_2 减小，副线圈电流 I_2 增大；则 R_2 两端电压减小，电流表示数增大；

由于通过 R_2 的电流减小，则通过 R_4 的电流增大， R_4 消耗的电功率增大；由于 R_4 两端电压增

大，则 R_3 两端电压减小，即电压表示数减小。

故选 D。

5. B

【详解】A. 根据万有引力的公式

$$F = G \frac{Mm}{(R+h)^2}$$

可知，由于不知道三颗卫星的质量大小，因此不能确定三颗卫星所受地球万有引力大小的关系，故 A 错误；

BD. 根据万有引力充当向心力有

$$G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{(R+h)}$$

可得卫星的线速度

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

则该卫星的动能

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{2(R+h)}$$

而对于环绕地球表面做圆周运动的物体有

答案第 3 页，共 18 页

$$G \frac{Mm'}{R^2} = m'g$$

可得

$$GM = gR^2$$

则可得该物体的动能

$$E_k = \frac{mgR^2}{2(R+h)}$$

而显然对于同一颗卫星，轨道半径越大，其动能越小，因此同一卫星在高轨道的动能小于在低轨道的动能，故 **B** 正确，**D** 错误；

C．若恰能实现赤道全球通信时，此时这三颗卫星两两之间与地心连线的夹角为 120° ，每颗卫星与地心的连线和卫星与地表的切线以及地球与切点的连线恰好构成直角三角形，根据几何关系可知，此种情况下卫星到地心的距离为

$$r' = \frac{R}{\cos 60^\circ} = 2R$$

则卫星离地高度至少为

$$h' = r' - R = R$$

故 **C** 错误。

故选 **B**。

6. **B**

【详解】**A**．小球运动过程中，小球受到的洛伦兹力、重力恒定不变，则小球受到的合力不变，且合力方向与初速度方向不在同一直线上，故小球在斜面上做匀变速曲线运动，故 **A** 错误；

B．小球做类平抛运动，在 NM 方向上，小球做匀速直线运动，在斜面方向上，小球做匀加速直线运动，则

$$\frac{h}{\sin \alpha} = \frac{1}{2}at^2$$

小球的加速度为

$$a = g \sin \theta$$

解得小球到达底边的时间为

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g \sin^2 \alpha}}$$

故 **B** 正确；

答案第 4 页，共 18 页

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/538050064104006134>