

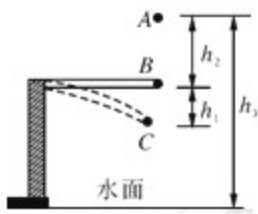
【原创】高三物理寒假作业（九）

一、选择题

1. (多选) 下列有关物理学史或物理理论的说法中，正确的是 ()

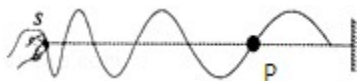
- A. 牛顿第一运动定律涉及了两个重要的物理概念：力和惯性
- B. “如果电场线与等势面不垂直，那么电场强度沿着等势面方向就有一个分量，在等势面上移动电荷时静电力就要做功”。用的是归纳法
- C. 电场和磁场是一种客观存在的物质，是相互联系的，统称为电磁场，它具有能量，以有限速度——光速在空间中传播
- D. 伽利略通过实验和合理的推理提出质量并不是影响落体运动快慢的原因

2. 如图所示，运动员“3 m 跳板跳水”运动的过程可简化为：运动员走上跳板，将跳板从水平位置 B 压到最低点 C，跳板又将运动员竖直向上弹到最高点 A，然后运动员做自由落体运动，竖直落入水中。跳板自身重力可忽略不计，则下列说法正确的是 ()



- A. 运动员向下运动(B→C)的过程中，先超重后失重，对板的压力先减小后增大
- B. 运动员向下运动(B→C)的过程中，先失重后超重，对板的压力一直增大
- C. 运动员向上运动(C→B)的过程中，先失重后超重，对板的压力先增大后减小
- D. 运动员向上运动(B→A)的过程中，一直处于失重状态

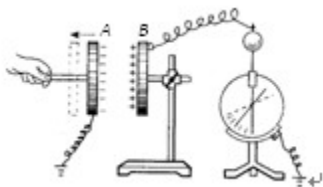
3. 一根粗细均匀的较长绳子，右侧固定。现使左侧的 S 点上下振动，产生一列向右传播的机械波，某时刻第一次形成了如图所示的波形。下列说法中正确的是 ()



- A. 该波的频率逐渐增大
- B. 该波的频率逐渐减小
- C. 此时 P 点向下运动
- D. 此时 S 点向下运动

E. E. S 点的起始振动方向是向上的

4. 如图所示的实验装置中，带电平行板电容器的极板 A 接地，极板 B 与静电计相连。现将 A 极板向左平移，缓慢增大极板间的距离时，电容器所带的电量 Q、电容 C、电势差 U、两极板间的场强 E 的变化情况是 ()



- A. Q 变小、C 不变、U 不变、E 变小 B. Q 变小、C 变小、U 不变、E 不变
C. Q 不变、C 变小、U 变大、E 不变 D. Q 不变、C 变小、U 变大、E 变小

5. 以下说法的正确的是 ()

- A. 光速不变原理是狭义相对论的两个基本假设之一
B. 拍摄玻璃橱窗内的物品时，往往在镜头前加一个偏振片以增加透射光的强度
C. 光在介质中的速度大于光在真空中的速度
D. 变化的电场一定产生变化的磁场；变化的磁场一定产生变化的电场

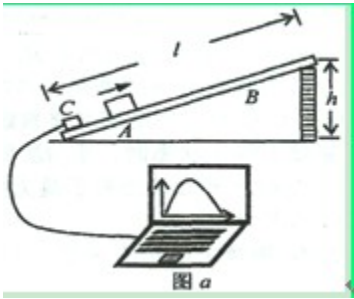
6. 由于放射性元素 ${}_{93}^{237}\text{Np}$ 的半衰期很短，所以在自然界一直未被发现，只是在使用人工的方

法制造后才被发现。已知 ${}_{93}^{237}\text{Np}$ 经过一系列 α 衰变和 β 衰变后变成 ${}_{83}^{209}\text{Bi}$ ，下列论断中正确的是 ()

- A. ${}_{83}^{209}\text{Bi}$ 的原子核比 ${}_{93}^{237}\text{Np}$ 的原子核少 28 个中子
B. 衰变过程中共发生了 7 次 α 衰变和 4 次 β 衰变
C. 衰变过程中共发生了 4 次 α 衰变和 7 次 β 衰变
D. 衰变前比衰变后所有物质的质量数减少

二、实验题

7. 如图，质量为 M 的滑块 A 放在气垫导轨 B 上，C 为位移传感器，它能将滑块 A 到传感器 C 的距离数据实时传送到计算机上，经计算机处理后在屏幕上显示滑块 A 的位移—时间 (s-t) 图像和速率—时间 (v-t) 图像。整个装置置于高度可调节的斜面上，斜面的长度为 l、高度为 h。



① 现给滑块 A 一沿气垫导轨向上的初速度，A 的 $v-t$ 图线如题 6 图所示。从图线可得滑块 A 下滑时的加速度 $a = \underline{\quad} \text{m/s}^2$ (保留一位有效数字)，摩擦力对滑块 A 运动的影响 $\underline{\quad}$ 。(填“明显，不可忽略”或“不明显，可忽略”)

② 此装置还可用来测量重力加速度 g 。实验时通过改变 h 的大小，测出对应的加速度 a ，然后做出 $a-h$ 图像 (a 为纵轴， h 为横轴)，图像中的图线是一条倾斜的直线，为求出重力加速度 g 需要从图像中找出

- A. 图线与 a 轴截距 a_0 B. 图线与 h 轴截距 h_0
 C. 图线的斜率 k D. 图线与坐标轴所夹面积 S

则重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题中和选项中给出的字母表示)

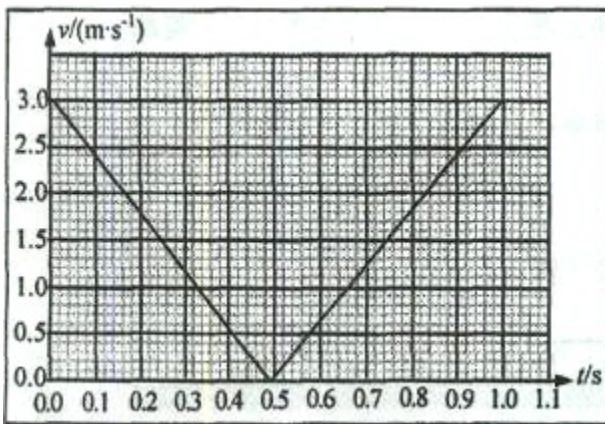


图 b

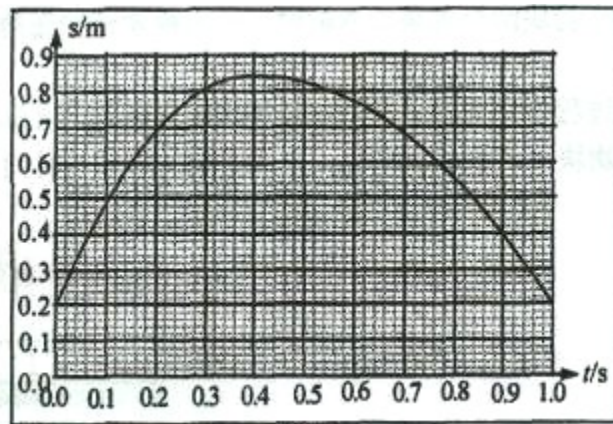
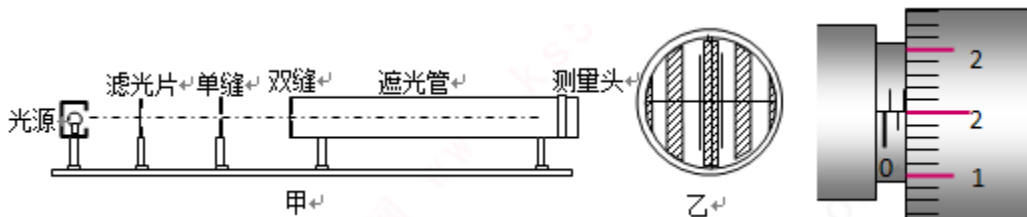


图 c

③ 若实验测得 $\frac{h}{l} = 0.6$ ，且将气垫导轨换成滑板，滑块 A 换成滑块 A'，给滑块 A' 一沿滑板向上的初速度，A' 的 $s-t$ 图线如题 C 图。图线不对称是由于 $\underline{\quad}$ 造成的，通过图线可求得

滑块与滑板间的动摩擦因数 $\mu = \underline{\quad}$ (结果保留一位有效数字)

8.“用双缝干涉测量光的波长”的实验装置如图甲所示。测量头由分划板、目镜、手轮等构成，已知双缝与屏的距离为 L ，双缝间距为 d 。



如图乙所示，移动测量头上的手轮，使分划板的中心刻线对准第 1 条亮纹的中心，记下此时手轮上螺旋测微器的读数 x_1 。转动测量头，使分划板的中心刻线向右移动对准第 4 条亮纹

的中心，此时手轮上螺旋测微器的读数 x_2 如图丙所示，则读数 $x_2 =$ _____ mm；

② 已知双缝与屏的距离为 L ，双缝间距为 d 。计算波长的公式 $\lambda =$ _____；（用题目中给出的字母表示）

③ 对于某种单色光，为增加相邻亮纹间的距离，可采取 _____ 或 _____ 的方法。

三、计算题

9.如图所示，线圈 $abcd$ 的面积是 0.05 m^2 ，共 100 匝，线圈电阻为 1Ω ，外接电阻 $R = 9 \Omega$ ，

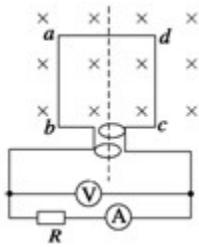
匀强磁场的磁感应强度 $B = \frac{1}{\pi} \text{ T}$ ，当线圈以 300 r/min 的转速匀速旋转时。问：

(1)若从线圈处于中性面开始计时，写出线圈中感应电动势的瞬时值表达式；

(2)线圈转过 $\frac{1}{30} \text{ s}$ 时电动势的瞬时值多大？

(3)电路中，电压表和电流表的示数各是多少？

(4)从中性面开始计时，经 $\frac{1}{30} \text{ s}$ 通过电阻 R 的电荷量是多少？



10.空调在制冷过程中，室内空气中的水蒸气接触蒸发器(铜管)液化成水，经排水管排走，空气中水份越来越少，人会感觉干燥。某空调工作一段时间后，排出液化水的体积

$$V=1.0 \times 10^3 \text{ cm}^3。 \text{ 已知水的密度 } \rho = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3、 \text{ 摩尔质量 } M = 1.8 \times 10^{-2}$$

kg/mol，阿伏伽德罗常数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。试求：(结果均保留一位有效数字)

① 该液化水中含有水分子的总数 N ； ② 一个水分子的直径 d 。

11.如图所示，一圆柱形绝热气缸竖直放置，通过绝热活塞封闭着一定质量的理想气体。活塞的质量为 m ，横截面积为 S ，与容器底部相距 h 。现通过电热丝缓慢加热气体，当气体吸收热量 Q 时，活塞上升 h ，此时气体的温为 T_1 。已知大气压强为 p_0 ，重力加速度为 g ，不计活塞与气缸的摩擦，求：

(1) 气体的压强。

(2) 加热过程中气体的内能增加量。

【原创】高三物理寒假作业（九）参考答案

1.ACD 解析：A、牛顿第一定律的内容：一切物体在没有受到任何力的作用时，总保持静止状态或匀速直线运动状态，牛顿第一定律揭示

了力和运动的关系：力是改变物体运动状态的原因，阐明了惯性的概念：物体具有的保持原来运动状态的性质，所以牛顿第一定律又称惯性定律。故 A 正确。B、“如果电场线与等势面不垂直，那么电场强度沿着等势面方向就有一个分量，在等势面上移动电荷时静电力就要做功”。采用的是假设法，故 B 错误。C、根据麦克斯韦电磁场理论得知电场和磁场是一种客观存在的物质，是相互联系的，统称为电磁场。它们都具有能量和动量，在真空中传播速度等于光速，故 C 正确。D、伽利略通过实验和合理的推理提出物体下落的快慢与物体的轻重没

有关系，即质量并不影响落体运动快慢。

2.BD 解析：A、B、人受到重力及板向上的弹力；人在向下运动的过程中，人受到的板的弹力越来越大，开始时加速度向下减小；然后加速度再向上增大，故人应先失重后超重，但人对板的压力一直增大，故 A 错误，B 正确；C、运动员在向上运动时，由于弹力减小，但开始时一定大于重力，故合外力先减小后增大，而加速度先向上，后向下，故人先超重后失重，但人对板的压力一直减小；故 C 错误；D、运动员向上运动（B→A）的过程中，只受到这两类的作用，一直处于完全失重状态。

3.ACE 解：AB、由图看出，该波的波长逐渐减小，而波速一定，由波速 $v=\lambda f$ 分析得知频率逐渐增大，A 正确 B 错误。

CD、该波向右传播，由图可得，P 点向下振动，S 向上振动，故 C 正确，D 错误。

E、介质中的最右端的起振质点的振动方向显示了振源的振动方向，故 S 点的起始振动方向是向上的，故 E 正确。

4.C 解析：因通电后断开电源，故极板上的电荷量不变，A 向左移动，则极板间的距离增大，

由 $C=\frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 可知 C 减小；由 $C=\frac{Q}{U}$ 可知两板间的电势差变大； $\frac{\epsilon S}{4\pi kd}=\frac{Q}{U}=\frac{Q}{Ed}$ ，得

$\frac{\epsilon S}{4\pi k}=\frac{Q}{E}$ ，电场强度不变，故选 C。

5.A

6.B。依题意有： $237-209=28 \rightarrow 28 \div 4=7$ 就可知道发生了 7 次 α 衰变，发生 β 衰变次

数为： $93-83=10 \rightarrow 7 \times 2-x=10 \rightarrow x=4$ 即发生 4 次 β 衰变，B 答案正确。C 答案错误；

它们中子数分别为： $237-93=143$ ， $209-83=126$ 。中子数之差为： $143-126=17$ ，

由计算可知，是少 17 个，A 错；根据衰变规律可知，反应前后质量数守恒，反应后的物质的质量数要少些，它是以能量形式释放出去了，总能量是守恒的，D 错；

7.(1)6 不明显 可忽略 (2) C K1 (3) 物体受摩擦力 0.3

解析：(1) 从图象可以看出，滑块上滑和下滑过程中的加速度基本相等，所以摩擦力对滑

块的运动影响不明显，可以忽略。根据加速度的定义式可以得 $a=\frac{v-v_0}{t}=\frac{3.0-0}{0.5} \text{ m/s}^2$

$$=6\text{m/s}^2$$

(2) 物体下滑做匀加速直线运动，重力的分力提供加速度

$$a = \frac{mg \sin \theta}{m} = g \sin \theta = g \frac{h}{l} = \frac{g}{l} h, \text{ 测重力加速度需要测得斜率 } k, k = \frac{g}{l}, \text{ 所以 } g = kl$$

(3) 滑板与滑块间的滑动摩擦力比较大，导致图象成抛物线形。从图上可以读出，滑块上滑和下滑时发生位移大小约为 $x=0.84\text{m}-0.20\text{m}=0.64\text{m}$ 上滑时间约为 $t_1=0.4\text{s}$ ，下滑

时间约为 $t_2=0.6\text{s}$ ，上滑时看做反向匀加速运动，根据运动学规律有： $x=\frac{1}{2}a_1t_1^2$ ，根据牛

顿第二定律有 $mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta=ma_1$ 下滑时，有 $x=\frac{1}{2}a_2t_2^2$ ， $mg\sin\theta-$

$\mu mg\cos\theta=ma_2$ 联立解得 $\mu=0.3$

8.①1.700 ② $\lambda = \frac{(x_2 - x_1)d}{3L}$ ③ 减小双缝间距离，增大双缝到屏的距离

9.

$$1) e = E_m \sin \omega t = nBS \cdot 2\pi f \sin(2\pi ft)$$

$$= 100 \times \frac{1}{\pi} \times 0.05 \times 2\pi \times \frac{300}{60} \sin(2\pi \times \frac{300}{60} t) \text{ V}$$

$$= 50 \sin 10\pi t \text{ V}$$

(2) 当 $t = \frac{1}{30} \text{ s}$ 时, $e = 50 \sin(10\pi \times \frac{1}{30}) \text{ V} \approx 43.3 \text{ V}$

(3) 电动势的有效值为 $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{50}{\sqrt{2}} \text{ V} \approx 35.4 \text{ V}$

电流表示数 $I = \frac{E}{R+r} = \frac{35.4}{9+1} \text{ A} = 3.54 \text{ A}$

电压表示数 $U = IR = 3.54 \times 9 \text{ V} = 31.86 \text{ V}$

(4) $\frac{1}{30} \text{ s}$ 内线圈转过的角度 $\theta = \omega t = \frac{300}{60} \times 2\pi \times \frac{1}{30} = \frac{\pi}{3}$

该过程中, $\Delta\Phi = BS - BS \cos \theta = \frac{1}{2}BS$

由 $\bar{I} = \frac{q}{\Delta t}$, $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R+r}$, $\bar{E} = \frac{n\Delta\Phi}{\Delta t}$

得 $q = \frac{n\Delta\Phi}{R+r} = \frac{nBS}{2R+r} = \frac{100 \times \frac{1}{\pi} \times 0.05}{9+1} \text{ C} = \frac{1}{4\pi} \text{ C}$

答案 (1) $e = 50 \sin 10\pi t \text{ V}$ (2) 43.3 V (3) 31.86 V 3.54 A (4) $\frac{1}{4\pi} \text{ C}$

10. (1) 3×10^{25} 个; (2) $4 \times 10^{-10} \text{ m}$.

解析: ① 水的摩尔体积为 $V_0 = \frac{M}{\rho} = \frac{1.8 \times 10^{-2}}{1.0 \times 10^3} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$

水分子数: $N = \frac{VN_A}{V_0} = \frac{1.0 \times 10^3 \times 10^{-6} \times 6.0 \times 10^{23}}{1.8 \times 10^{-5}} \approx 3 \times 10^{25}$ 个

② 建立水分子的球模型有 $\frac{V_0}{N_A} = \frac{1}{6}\pi d^3$

得水分子直径 $d = \sqrt[3]{\frac{6V_0}{\pi N_A}} = \sqrt[3]{\frac{6 \times 1.8 \times 10^{-5}}{3.14 \times 6.0 \times 10^{23}}} = 4 \times 10^{-10} \text{ m}$

11.解析：(1) 取活塞为研究对象，由受力平衡得①

(2) 气体对外做功②

由热力学第一定律得③

解得④

(3) 设活塞回到原位置时，气体的温度为 T_2

则⑤

由气态方程⑥

解得⑦