

答案页第 6 期

物理·高考版

第 21 期

第 3 版检测题参考答案

A 卷

一、选择题

1.AD

提示 弹簧振子的运动是种周期性的往返运动,属于简谐运动,故 A 正确;简谐运动并不只是弹簧振子的运动;单摆的运动也可以看作是简谐运动,故 B 错误;简谐运动的加速度随物体位置的变化而变化,不是匀变速运动,故 C 错误;匀速直线运动是机械运动中最简单、最基本的运动,故 D 正确。

2.B

提示 将弹簧振子的振幅从 1cm 增大到 2cm。由于弹簧振子的周期与振幅无关,所以周期不变,释放后小球第一次运动到 O 点所需的时间为四分之一周期,还是 0.4s,故 B 正确。

3.D

提示 飞机的机翼(翅膀)很快就抖动起来,是因为驱动力的频率接近机翼的固有频率发生共振,在飞机机翼前装置配重杆,是为了改变机翼的固有频率,使驱动力的频率远离固有频率,故 A、B、C 错误,D 正确。

4.BD

提示 由题意知 $t=0.2s$ 时 C 点开始振动,波传播了 2m,由波形平移得 $t=0.3s$,波向前传播了 3m,但 B 点只在自己的平衡位置附近上下振动,没有向前迁移,不会到达 C 点,故 A 错误;由题得到波的周期为 $T=0.4s$, $t=0$ 时刻,质点 A 的速度方向向上,在 $t=0.05s$,质点 A 正向波峰运动,速度方向也向上,故 B 正确; $t=0$ 到 $t=0.6s$ 时间内,时间经过了 1.5 周期,B 质点到达波峰,通过的位移大小为 $\Delta y=20cm$,平均速度大小为 $\bar{v}=\frac{\Delta y}{\Delta t}=\frac{0.2m}{0.6s}=0.33m/s$,故 C 错误;该波的

频率为 $f=\frac{1}{T}=2.5Hz$,若同时存在另一列振幅 10cm,频率 2.5Hz,沿 x 轴负方向传播的简谐波,则两列波相遇叠加的区域,由于频率相同,会出现干涉现象,故 D 正确。

5.B

提示 a 质点处是两列波波峰与波谷叠加的地方,振动始终是最弱的,而 b、c 质点处是两列波波峰与波峰或波谷与波谷叠加的地方,振动始终是最强的,对于 d 处于振动加强区域,故 A、C 错误,B 正确;图示时刻 a、d 在平衡位置,b 在波峰,c 在波谷,再过 $\frac{T}{4}$ 后的时刻 a、b、c 三个质点都将处于各自的平衡位置,但 d 点处于波峰位置,故 D 错误。

6.C

提示 从图上可以看出,该波不是标准正弦波,波长为 3d,B、C 两点间距

不是相差半个波长,所以速度可能大小相等,也可能不相等,所以 A、B 选项错误;若波向左传播,则波传播的距离为 $k \cdot 3d + 2.5d$,其中 k 是自然数,为该波向左传播的可能整数波的个数,时间可能为 $\Delta t = kT + \frac{5}{6}T$,当 $k=1$ 时,有 $T = \frac{6}{11}\Delta t$,

当 $k=2$ 时,有 $T = \frac{6}{17}\Delta t$,所以 D 错误;如果波向右传播,时间可能为 $\Delta t = kT + \frac{1}{6}T$,当 $k=1$ 时,有 $T = \frac{6}{7}\Delta t$,所以 C 正确。故本

题选 C。

二、实验题

$$7.(1) \frac{4\pi^2 n^2 (L + \frac{1}{2}d)}{t^2} \quad (2) E$$

$$(3) \frac{4\pi^2}{K}$$

提示 (1)该实验单摆摆长 $l = L + \frac{1}{2}d$,

周期 $T = \frac{t}{n}$,故由单摆运动周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

$$\text{可得 } g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = \frac{4\pi^2 n^2 (L + \frac{1}{2}d)}{t^2};$$

(2)由(1)可知,g 与摆球质量、单摆振动时振幅无关,且若测得的 g 值偏大,则 l 偏大或 T 偏小,故可能原因为 E;

(3)以 l 为横坐标、 T^2 为纵坐标将所得数据连成直线,并求得该直线的斜率 K,那么 $\frac{1}{T^2} = \frac{1}{K}$,所以 $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = \frac{4\pi^2}{K}$ 。

三、计算题

$$8.3mg \sim 5mg$$

提示 现将细线 b 剪断,B 将做简谐振动,在最低点

$$F_1 - mg = mg$$

$$\text{所以 } F_1 = 2mg$$

B 做简谐运动,根据对称性,最高点的加速度为 g,竖直向下,则

$$F_2 + mg = mg$$

$$\text{所以 } F_2 = 0$$

可知 B 上升的过程中 A 始终不动。以木箱与 A 组成的系统为研究对象,由于 A 始终不动,所以木箱与 A 组成的系统始终处于平衡状态,当 B 在最低点时

$$F_{N1} = 2mg + mg + F_1 = 5mg$$

当 B 在最高点时

$$F_{N2} = 2mg + mg + F_2 = 3mg$$

故箱子受到的地面的支持力最大为 5mg,最小为 3mg,由牛顿第三定律可知,木箱对地面的压力最大为 5mg,最小为 3mg。

9.(1)波向 x 轴负方向传播

(2)2m/s

(3)120cm 2.5cm

提示 (1)此波向 x 轴负方向传播;

(2)在 $t_1=0$ 到 $t_2=0.55s$ 这段时间里,质点 M 恰好第 3 次到达 y 轴正方向最大位移处

$$\text{则有 } (2 + \frac{3}{4})T = 0.55s$$

得 $T=0.2s$

由图象得简谐波的波长为

$$\lambda = 0.4m$$

$$\text{则波速 } v = \frac{\lambda}{T} = 2m/s;$$

(3)在 $t_1=0$ 至 $t_2=1.2s$ 这段时间,波中质点 N 经过了 6 个周期,即质点 N 回到始点,所以走过的路程为

$$L = 6 \times 5 \times 4cm = 120cm;$$

则 $t_2=1.2s$ 时,质点 N 相对于平衡位置的位移为 2.5cm。

B 卷

一、选择题

1.AC

提示 因为机械波在水中传播的传播速度比在空气中快,根据波长 $\lambda = vT$ 可知,机械波在水中波长较大,由图波形曲线可知 b 比 a 的波长长,故 b 是水中机械波的波形曲线,a 是空气中声波的波形曲线,故 A 正确,B 错误;因频率和周期是由振源决定的,所以在两种介质中周期相同,故 C 正确;机械波的传播需要介质,故它不能在真空中传播,故 D 错误。

2.B

提示 向心力是效果力,匀速圆周运动的向心力是由合力提供的,小球做匀速圆周运动时,受到重力和绳子拉力的合力充当向心力,故 A 错误;小球受力如下图所示,由圆周运动规律可得 $F_n = m\omega^2 r$,

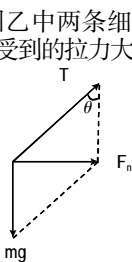
$$\text{又 } F_n = mg \tan \theta, \text{ 解得 } \omega = \sqrt{\frac{g \tan \theta}{r}}, r =$$

$$l \sin \theta, \text{ 可得 } \omega = \sqrt{\frac{g}{l \cos \theta}}, \text{ 可知小球做匀}$$

$$\text{速圆周运动时的角速度一定大于 } \sqrt{\frac{g}{l}},$$

$$\text{故 B 正确;由 } \omega = \sqrt{\frac{g}{l \cos \theta}} = \sqrt{\frac{g}{h}} \text{ 可知,}$$

由于高度相同,B 球的角速度等于 A 球的角速度,故 C 错误;由 B 图可知 $T = \frac{mg}{\cos \theta}$,由于 $\theta_B > \theta_A$,如果两个小球的质量相等,则在图乙中两条细线受到的拉力应该是 B 细线受到的拉力大,故 D 错误。



二、计算题

$$3.v_0 = \frac{5}{n\pi} m/s, h = 5n^2 \pi^2 m (n=1, 2, 3, \dots)$$

提示 B 球离开平台后做平抛运动,

$$\text{由平抛运动规律得 } h = \frac{1}{2}gt^2, s = v_0 t$$

要使 B 球在 O 点处击中 A 球,则 B 球运动的时间 t 应是 A 球振动的半个周期的整数倍

$$\text{即 } t = n \cdot \frac{T}{2} = n \cdot \pi \sqrt{\frac{R}{g}} (n=1, 2, 3, \dots)$$

以上各式联立可得

$$v_0 = \frac{5}{n\pi} m/s, h = 5n^2 \pi^2 m (n=1, 2, 3, \dots).$$

物理·高考版
第22期
第3版检测题参考答案
A卷

一、选择题

1.A

提示 相对论的出现,并没有否定经典物理学,经典物理学是相对论在低速运动条件下的特殊情形,故A正确,D错误;根据狭义相对论的光速不变原理,真空中光速在不同的惯性参考系中是相同的,故B错误;根据狭义相对论的相对性原理,一条沿自身长度方向运动的杆,其长度总比杆静止时的长度小,故C错误。

2.A

提示 微波炉是利用微波来加热食物的,故A错误;紫外线的波长比伦琴射线长,它的显著作用是荧光与灭菌消毒作用,故B正确;红外线具有显著的热效应,一切物体都在不停的辐射红外线,因此利用红外线遥感技术可以在飞机或人造卫星上勘测地热、寻找水源、监视森林火情、预报风暴和寒潮,故C正确;X射线是德国物理学家伦琴发现的,故称为伦琴射线,又称为X射线,X射线能够穿透物质,可以用来检查人体内部器官,故D正确。

3.B

提示 在真空中,所有色光的传播速度都相同,则a光的传播速度等于b光的传播速度,故A错误;由图看出,经过玻璃砖后,a、b两束光相交于图中的P点,说明a光通过玻璃砖后的侧移小于b光通过玻璃砖后的侧移,则知玻璃砖对a光的折射率小于b光的折射率,由 $v=\frac{c}{n}$ 知,在玻璃中,a光的传播速度大于b光的传播速度,故B正确,C错误;a光的折射率小于b光的折射率,则a光的频率小于b光的频率,故D错误。

4.D

提示 现在还没有真正的隐蔽色,人用肉眼是可以看到隐身飞机的,故A错误;高温容易产生红外线,而不是紫外线,故B错误;使用吸收雷达电磁波涂层后,传播到复合金属机翼上的电磁波在机翼上会产生感应电流,故C错误;使用吸收雷达电磁波材料,在雷达屏幕上显示的反射信息很小、很弱,很难被发现,故D正确。

5.BC

提示 作出完整光路图,并全面考虑,且在三棱镜中的临界角小于 30° ,故可求得答案为BC。

6.BD

提示 ①光的偏折程度较大,则折射率较大,蓝光的折射率大于红光的折射率,所以①光是蓝光,②是红光,故A错误;根据 $v=\frac{c}{n}$ 知,蓝光的折射率大,在介质中的速度小,则光束①比②传播速度更慢,故B正确;蓝光的折射率大,频率大,知蓝光的波长小,因波长越长,衍射现象越明显,因此光束②比①更容易发生明显衍射现象,故C错误;蓝光的折射率大于红光的折射率,而蓝光的波长小于红光的折射率波长,干涉条纹的间距与波长成正比,则若①光、②光先

后通过同一双缝干涉装置,则有光束①的条纹宽度比光束②的窄,故D正确。

二、实验题

7.(1)A (2)13.870 660

提示 (1)调节光源高度使光束沿遮光筒轴线照在屏中心时,不需放单缝和双缝,故A错误;测量某条干涉亮纹位置时,应使测微目镜分划板中心刻线与该亮纹的中心对齐,故B正确;n条亮纹之间有n-1个间距,相邻条纹的间距 $\Delta x=\frac{a}{n-1}$,故C正确。本题选A。

(2)甲图螺旋测微器固定刻度的读数是2.0mm,可动刻度的读数是 $32.0\times 0.01=0.320\text{mm}$,螺旋测微器的读数等于 $2.0\text{mm}+0.320\text{mm}=2.320\text{mm}$ 。

同理,乙图螺旋测微器固定刻度的读数是13.5mm,可动刻度的读数是 $37.0\times 0.01=0.370\text{mm}$,螺旋测微器的读数等于 $13.5\text{mm}+0.370\text{mm}=13.870\text{mm}$ 。

相邻条纹间距为 $\Delta x=\frac{x_2-x_1}{n-1}$

根据双缝干涉的条纹宽度的公式

$$\Delta x=\lambda \frac{L}{d}$$

这种单色光的波长

$$\lambda=\frac{\Delta x \cdot d}{L}=\frac{(x_2-x_1) \cdot d}{(n-1) \cdot L}=\frac{(13.870-2.320) \times 10^{-3} \times 0.2 \times 10^{-3}}{5 \times 700 \times 10^{-3}}\text{m}=660\text{nm}.$$

三、计算题

8.60岁

提示 已知飞船上的观察者甲经过的时间 $\Delta \tau=30$ 年,地面上的观察者乙经过的时间为

$$\Delta t=\frac{\Delta \tau}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}=\frac{30}{\sqrt{1-(\frac{\sqrt{3}}{2})^2}}=60\text{年}$$

即乙这时是60岁。

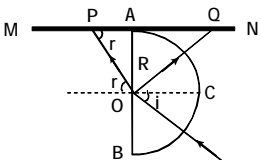
9.(1) $\sqrt{6}:2$

(2) 45° $(10+5\sqrt{2})\text{cm}$

提示 (1)根据 $v=\frac{c}{n}$ 得,红光和紫光

在介质中传播的速度比 $\frac{v_1}{v_2}=\frac{n_2}{n_1}=\frac{\sqrt{6}}{2}$;

(2)紫光的折射率比红光的大,由 $\sin C=\frac{1}{n}$ 知紫光的临界角比红光的小,当增大入射角时,紫光先发生全反射,其折射光线消失。设紫光的临界角为C。



$$\text{则 } \sin C=\frac{1}{n_2}=\frac{\sqrt{2}}{2}$$

得 $C=45^\circ$

此时入射角 $i=C=45^\circ$

红光入射角也为 i ,由 $n_1=\frac{\sin r}{\sin i}$

$$\text{可得 } \sin r=\frac{\sqrt{6}}{3}$$

两个亮斑的距离为 $d=R+\frac{R}{\tan r}$

代入数据解得 $d=(10+5\sqrt{2})\text{cm}$ 。

B卷

一、选择题

1.CD

提示 横波在传播过程中,介质并不随着波的传播而向前运动;只是在垂直波的方向上振动,故A错误;均匀变化的电场产生恒定的磁场,而均匀变化的磁场产生恒定的电场,只有周期性变化的电(磁)场才能产生周期性变化的磁(电)场,故B错误;根据物理学史可知,爱因斯坦认为引力波是一种跟电磁波一样的波动,故C正确;根据电磁波谱可知,可见光只是电磁波中的一小部分,可见光的频率低于X射线的频率,故D正确。

2.B

提示 电磁波是横波,可以发生偏振现象,故A错误;电磁波的频率由振源决定,从一个房间穿越墙壁进入另一个房间后,频率保持不变,故B正确;只有频率相同的两列光才能发生干涉,故此信号不会在北斗导航信号叠加时,产生明显的干涉现象,故C错误;家用5GWi-Fi所使用的电磁波频率高于微波炉的频率,因此其波长较短,不易发生明显的衍射现象,故D错误。

二、计算题

3.(1)32.8pF~295.3pF

(2)1692kHz~5076kHz

提示 (1)由LC振荡电路的频率公式 $f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 可得

$$C_{\max}=\frac{1}{4\pi^2 f_{\min}^2 L_1}=\frac{1}{4 \times 3.14^2 \times (535 \times 10^3)^2 \times 300 \times 10^{-6}}\text{F}=2.953 \times 10^{-10}\text{F}=295.3\text{pF}$$

$$C_{\min}=\frac{1}{4\pi^2 f_{\max}^2 L_1}=\frac{1}{4 \times 3.14^2 \times (1605 \times 10^3)^2 \times 300 \times 10^{-6}}\text{F}=3.28 \times 10^{-11}\text{F}=32.8\text{pF}$$

故可变电容器C的电容范围为32.8pF~295.3pF;

(2)由 $f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 又可得

$$f_{\min}'=\frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_{\max}}}=\frac{1}{2\pi\sqrt{30 \times 10^{-6} \times 295.3 \times 10^{-12}}}\text{Hz}=1692 \times 10^3\text{Hz}=1692\text{kHz}$$

$$f_{\max}'=\frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_{\min}}}=\frac{1}{2\pi\sqrt{30 \times 10^{-6} \times 32.8 \times 10^{-12}}}\text{Hz}=5076 \times 10^3\text{Hz}=5076\text{kHz}$$

此时振荡电路的频率范围为1692kHz~5076kHz。

物理·高考版
第 23 期
第 3 版检测题参考答案
A 卷

一、选择题

1.C

提示 洗衣机洗衣服时脱水过程利用的是离心现象,与反冲无关,故 A 错误;体操运动员在着地时弯曲双腿是利用了缓冲原理,故 B 错误;喷气式飞机和火箭的飞行都是应用了反冲的原理,故 C 正确;火车进站时切断动力向前滑行是利用惯性,故 D 错误。

2.AD

提示 由冲量公式 $I=Ft$,作用在两个物体上力大小不同,时间不等,但两个物体所受的冲量可能相同,可知 A 正确;由冲量公式 $I=Ft$,可知作用在物体上的力很大,若时间极短,物体所受的冲量很小,不一定很大,故 B 错误;同理可知 C 错误;冲量是矢量,冲量的方向由力的方向决定,由冲量公式 $I=Ft$,可知 D 正确。

3.B

提示 小车停在光滑水平面上,车上的人在车上走动时,对人与车组成的系统,受到的合外力为零,系统动量守恒,故①正确;子弹射入放在光滑水平面上的木块中,对子弹与木块组成的系统,系统所受外力之和为零,系统动量守恒,故②正确;子弹射入紧靠墙角的木块中,对子弹与木块组成的系统受墙角的作用力,系统所受外力之和不为零,系统动量不守恒,故③错误;气球下用轻绳吊一重物一起加速上升时,绳子突然断开后的一小段时间内,对气球与重物组成的系统,所受的合外力不为零,系统动量不守恒,故④错误。

4.B

提示 加电场后,A 小球受到向左的电场力,B 小球受到向右的电场力,两小球所受的电场力大小相等、方向相反,合力为零,所以系统的动量守恒,故 A 正确;加电场后,A 小球受到向左的电场力,B 小球受到向右的电场力,两小球远离过程中,做加速运动,电场力做正功,电势能减小,小球的动能和弹簧的弹性势能都变大,当电场力与弹力平衡后,两球做减速运动,速度减至零后,弹簧收缩,电场力对两球都做负功,系统的机械能减小,故 B 错误;当弹簧长度达到最大值时,电场力做功最多,电势能减小最大,故系统机械能最大,故 C 正确;两小球远离过程,先做加速度不断减小的加速运动,再做加速度不断变大的减速运动,故当电场力与弹力平衡时,加速度为零,动能最大,故 D 正确。

5.D

提示 设子弹的质量为 m ,砂箱的

质量为 M ,砂箱上升的最大高度为 h ,最大偏转角为 θ ,冲击摆的摆长为 L ;以子弹和砂箱作为整体,在子弹和砂箱一起升至最高点的过程中,由机械能守恒定律得

$$\frac{1}{2}(m+M)v_{共}^2=(m+M)gh$$

$$\text{解得 } v_{共}=\sqrt{2gh}$$

在子弹射入砂箱的过程中,系统的动量守恒,以子弹的初速度方向为正方向,由动量守恒定律得

$$mv=(m+M)v_{共}$$

$$\text{解得 } v=\frac{m+M}{m}v_{共}=\frac{m+M}{m}\cdot\sqrt{2gh}$$

冲击摆的最大偏转角满足 $\cos\theta=\frac{L-h}{L}$,由于不知道 h 与 L 之间的关系,

所以不能判断出冲击摆的最大摆角是否将变为 2θ ,故 A 错误;由于不知道 h 与 L 之间的关系,所以不能判断出冲击摆的最大摆角的正切值是否将变为 $2\tan\theta$,故 B 错误;由 v 与 h 关系可知,当 v 增大为 $2v$ 时,砂箱上升的最大高度将变为 $4h$,故 C 错误,D 正确。

6.AB

提示 明显碰后两个物体粘在一起运动,且方向与滑块 I 方向相同,故碰前滑块 I 的动量比滑块 II 的动量大,A 选项正确;由图象知 $v_1=0.8\text{m/s}$, $v_2=2\text{m/s}$, $v_{共}=0.4\text{m/s}$,故碰前滑块 I 比滑块 II 速度小,C 选项错误;对碰撞过程由动量守恒可知, $(m_1+m_2)v_{共}=m_1v_1+m_2v_2$,解得 $m_1=6m_2$,碰前滑块 I 的动能 $E_1=\frac{1}{2}m_1v_1^2=1.92m_2$,碰前滑块 II 的动能 $E_2=\frac{1}{2}m_2v_2^2=2m_2$, $E_1<E_2$ 故 B 选项正确,D 选项错误。故本题选 AB。

二、实验题

7.(1)乙 甲 (2)2.5T 2:3

提示 (1)乙图中由于装有撞针和橡皮泥,则两物体相碰时成为一体,机械能的损失最大;而甲图中采用弹性圈,二者碰后即分离,此种情况下,机械能的损失最小,机械能几乎不变。故答案为:乙;甲。

(2)由图可知,前两次闪光中 A 的位移相同,A、B 不可能相碰。而由题意可知,B 开始时静止,而碰后 B 一定向右运动,故只能静止在在 60cm 处,故可知,A 在第 1 次闪光后的 2.5T 时发生碰撞。

设碰前 A 的速度为 v ,则碰后 A 的速度为 $\frac{v}{2}$,碰后 B 的速度为 v ,向右为正方向;

根据动量守恒定律得

$$m_A v = -m_A \cdot \frac{v}{2} + m_B v$$

$$\text{解得 } \frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{3}$$

三、计算题

8.6N·s, F_1 的冲量小于 F_2 的冲量

提示 冲量即力在时间上的积累效果。某段时间内的冲量可以过该段时间的

初、末两时刻作时间轴的垂线,则这两条垂线与力的变化图线和时间轴围成的图形(梯形或曲边形)的“面积”即为该段时间内该力的冲量。图中梯形 ABCD 的面积即为力 F_1 在第 2 秒末到第 4 秒末的冲量,其大小 $I_1=\frac{1}{2}\times(2+4)\times 2\text{N}\cdot\text{s}=$

$6\text{N}\cdot\text{s}$ 。前 4 秒内 F_1 的冲量等于 $\triangle OAB$ 的“面积”,显然小于图线 II 与时间轴及 AB 所围成的面积值,即在前 4s 内 F_1 的冲量小于 F_2 的冲量。

9.(1)2.1m/s

(2)4m/s

提示 A、B、C 三个物体作为一个系统在水平方向不受外力作用,系统动量守恒。

(1)研究 C 开始滑动到 C 和 B 相对静止的过程,有

$$m_C v_0 = m_A v_A' + (m_C + m_B) v_{共}$$

$$v_A' = \frac{m_C v_0 - (m_C + m_B) v_{共}}{m_A} = 2.1\text{m/s};$$

(2)研究 C 开始滑动到 C 离开 A 的过程,有

$$m_C v_0 = (m_A + m_B) v_A' + m_C v_C'$$

$$v_C' = \frac{m_C v_0 - (m_A + m_B) v_A'}{m_C} = 4\text{m/s}.$$

B 卷

1.ACD

提示 本题类似人船模型。将甲、乙、人看成一系统,则水平方向动量守恒,甲、乙两车运动中速度的比等于质量反比 $\frac{M+m}{M}$,A 正确,B 错; $Mx_{甲}=(M+m)x_{乙}$, $x_{甲}+x_{乙}=L$,解得 C、D 正确。故本题选 ACD。

2.(1) $\frac{4V}{v\pi d^2}$ (2) $\frac{1}{4}\pi\rho d^2 v^2$;要控制

水枪的威力,关键是要控制枪口直径 d 和出水速度

提示 (1)设 t 时间内从枪口喷出的水的体积为 ΔV ,则有

$$V=vSt$$

$$S=\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2$$

所以单位时间内从枪口喷出的水的体积为

$$\frac{\Delta V}{t}=\frac{1}{4}v\pi d^2$$

水枪充满水可连续用的时间

$$t_{总}=\frac{V}{\frac{\Delta V}{t}}=\frac{4V}{v\pi d^2};$$

(2) t 时间内从枪口喷出的水的质量

$$m=\rho Svt=\rho v\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2 t=\frac{1}{4}\pi\rho d^2 vt$$

质量为 m 的水在 t 时间内与目标相互作用,由动量定理有

$$Ft=\Delta p$$

以水流的方向为正方向,得

$$-Ft=0-\frac{1}{4}\pi\rho d^2 vt\cdot v=\frac{1}{4}\pi\rho d^2 v^2 t$$

$$\text{解得 } F=\frac{1}{4}\pi\rho d^2 v^2$$

可见要控制水枪的威力,关键是要控制枪口直径 d 和出水速度。

物理·高考版

第 24 期

第 3 版检测题参考答案

A 卷

一、选择题

1.C

提示 汽车的个数的数值只能取正整数,不能取分数或小数,因而是连续的,是量子化的。其它三个物理量的数值都可以取小数或分数,甚至取无理数也可以,因而是连续的,非量子化的。

2.B

提示 大量处在 $n=4$ 能级的氢原子向 $n=1$ 能级跃迁时,发出光的光子能量有 12.75eV、0.66eV、2.55eV、1.89eV、10.2eV、12.09eV,而可见光的光子能量范围约为 1.62eV~3.11eV,可发出 2 种频率的可见光,故 A 错误,B 正确;已知金属钠的逸出功为 2.29eV,而入射光的频率大于或等于金属的逸出功时,才能发生光电效应,因此只有 4 种光能发生光电效应,故 C 错误; $n=4$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级辐射出的光子能量 $E=13.6\text{eV}-0.85\text{eV}=12.75\text{eV}$,而金属钠的逸出功为 2.29eV,则钠所发射的光电子的最大初动能为 $E_{km}=12.75\text{eV}-2.29\text{eV}=10.46\text{eV}$,故 D 错误。

3.D

提示 α 粒子的速度先减小后增大,动能先减小后增大,电势能先增大后减小,A、B、C 错,D 正确。

4.D

提示 核子数较小的轻核与核子数较大的重核,比结合能都比较小,中等核子数的原子核,比结合能较大,故 A 错误;质量中等的原子核,比结合能最大,因此组成原子核的核子数越多,它的比结合能不一定越大,故 B 错误;比结合能是结合能与核子数之比,比结合能越大,原子核中核子结合得越牢固,原子核越稳定,结合能越大,比结合能不一定越大,故 C 错误故 D 正确。

5.CD

提示 三种射线中, β 射线实际上是高速运动的电子流,速度远小于光速, α 射线电离本领最大,贯穿本领最小,普通一张白纸就可挡住,故 A 错误;一定强度的入射光照射某金属发生光电效应时,入射光的频率越高,单个光子的能量值越大,光子的个数越少,单位时间内逸出的光电子数就越少,故 B 错

误;根据玻尔理论可知,氢原子辐射出一个光子后,电子从高轨道跃迁到低轨道,电子与原子核之间的距离变小,库仑力做正功,氢原子的电势能减小,电子与原子核之间的距离变小,由库仑力提供向心力可得,核外电子的运动速度增大,故 C 正确;比结合能小的原子核结合成或分解成比结合能大的原子核时有质量亏损,释放核能,故 D 正确。

6.AB

提示 由质量数守恒和电荷数守恒得,衰变方程式为 ${}^{15}_{8}\text{O} \rightarrow {}^{15}_{7}\text{N} + {}^0_{+1}\text{e}$,故 A 正确;将放射性同位素 ${}^{15}_{8}\text{O}$ 注入人体, ${}^{15}_{8}\text{O}$ 的主要用途是作为示踪原子,故 B 正确;正负电子湮灭生成两个光子,故 C 错误;氧在人体内的代谢时间不长,因此 PET 中所选的放射性同位素的半衰期应较短,故 D 错误。

二、填空题

7. α 粒子散射

8.(1)减小

(2)无

提示 (1)当用紫外光照射锌板时,锌板发生光电效应,放出光电子而带上了正电,此时与锌板连在一起的验电器也带上了正电,从而指针发生了偏转。当带负电的小球与锌板接触后,中和了一部分正电荷,从而使验电器的指针偏转减小。

(2)使验电器指针回到零,用钠灯黄光照射,验电器指针无偏转,说明钠灯黄光的频率小于锌板的极限频率,红外光比钠灯黄光的频率还要低,更不可能发生光电效应。能否发生光电效应与入射光的强度无关。

三、计算题

9.(1)能使钠、钾、铷能发生光电效应;

(2) $1.56 \times 10^{-19}\text{J}$

提示 (1)由 $E=h\nu, \nu=\frac{c}{\lambda}$ 知

$$E=h\frac{c}{\lambda_{\text{min}}}=4.97 \times 10^{-19}\text{J}$$

根据 $E>W_0$ 时可发生光电效应,判断出能使钠、钾、铷能发生光电效应;

(2)由爱因斯坦光电效应方程 $E_{km}=E-W_0$ 可知, E 越大、 W_0 越小,逸出的光电子初动能越大,所以照射金属铷时,逸出的光电子最大初动能最大,将 $E=4.97 \times 10^{-19}\text{J}$ 和 $W_0=3.41 \times 10^{-19}\text{J}$ 代入可得

$$E_{km}=1.56 \times 10^{-19}\text{J}.$$

10.(1) $1.3 \times 10^{-4}\text{A}$

(2) 四条谱线

提示 (1)氢原子核外电子绕核做匀速圆周运动,库仑力作向心力,有

$$\frac{ke^2}{r_2^2} = \frac{4\pi^2mr_2}{T^2} \quad ①$$

其中 $r_2=4r_1$

根据电流强度的定义

$$I = \frac{e}{T} \quad ②$$

$$\text{由①②式得 } I = \frac{e^2}{16\pi r_1} \sqrt{\frac{k}{mr_1}} \quad ③$$

将数据代入③式得 $I=1.3 \times 10^{-4}\text{A}$

(2)由于钠的极限频率为 $6.00 \times 10^{14}\text{Hz}$,则使钠发生光电效应的光子的能量至少为

$$E_0 = h\nu = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 6.00 \times 10^{14}}{1.6 \times 10^{-19}} \text{eV} \approx$$

2.486eV

一群处于 $n=4$ 的激发态的氢原子发射的光子,要使钠发生光电效应,应使跃迁时两能级的差 $\Delta E \geq E_0$,所以在六条光谱线中有 E_{41} 、 E_{31} 、 E_{21} 、 E_{42} 四条谱线可使钠发生光电效应。

B 卷

一、选择题

1.BC

提示 公式中 n 只能取整数值,氢原子光谱是线状谱,A 错,B 正确; n 越大,波长越短,频率越高,所发射光子的能量越大,C 正确,D 错。

2.B

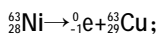
提示 根据核反应中质量数与电荷数守恒容易求得新核 X 的质量数为 4、电荷数为 2,即 X 是 ${}^4_2\text{He}$;根据表中提供的数据,可以求得第 2 个核反应的质量亏损大,根据爱因斯坦质能方程必然有 $Q_1 < Q_2$ 。

二、计算题

3.(1) ${}^{63}_{28}\text{Ni} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{63}_{29}\text{Cu}$

$$(2) \frac{mMv_0^2}{2(M-m)c^2}$$

提示 (1)由电荷数守恒和质量数守恒列核反应方程



(2)设衰变后铜核的速度为 v

由动量守恒有 $mv_0 = (M-m)v$

由能量守恒有 $\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}(M-m)v^2$

由质能方程有 $\Delta E = \Delta mc^2$

由以上三式解得 $\Delta m = \frac{mMv_0^2}{2(M-m)c^2}$ 。