



北京专版

主编 肖德好

QUANPIN
TESEZHUANXIANG

全品 特色专项

小题快练+组合快练

物理

第一部分 选择题限时练

| | | | |
|---------|------------|-------|---------------|
| 题型小卷 1 | “14 单选限时练” | ..... | 专 001 / 答 073 |
| 题型小卷 2 | “14 单选限时练” | ..... | 专 003 / 答 074 |
| 题型小卷 3 | “14 单选限时练” | ..... | 专 005 / 答 075 |
| 题型小卷 4 | “14 单选限时练” | ..... | 专 007 / 答 076 |
| 题型小卷 5 | “14 单选限时练” | ..... | 专 009 / 答 077 |
| 题型小卷 6 | “14 单选限时练” | ..... | 专 011 / 答 079 |
| 题型小卷 7 | “14 单选限时练” | ..... | 专 013 / 答 080 |
| 题型小卷 8 | “14 单选限时练” | ..... | 专 015 / 答 081 |
| 题型小卷 9 | “14 单选限时练” | ..... | 专 017 / 答 082 |
| 题型小卷 10 | “14 单选限时练” | ..... | 专 019 / 答 083 |
| 题型小卷 11 | “14 单选限时练” | ..... | 专 021 / 答 085 |
| 题型小卷 12 | “14 单选限时练” | ..... | 专 023 / 答 086 |
| 题型小卷 13 | “14 单选限时练” | ..... | 专 025 / 答 087 |
| 题型小卷 14 | “14 单选限时练” | ..... | 专 027 / 答 088 |
| 题型小卷 15 | “14 单选限时练” | ..... | 专 029 / 答 090 |
| 题型小卷 16 | “14 单选限时练” | ..... | 专 031 / 答 091 |
| 题型小卷 17 | “14 单选限时练” | ..... | 专 033 / 答 092 |
| 题型小卷 18 | “14 单选限时练” | ..... | 专 035 / 答 094 |

第二部分 非选择题规范练

| | | | |
|---------|---------------|-------|---------------|
| 题型小卷 19 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 037 / 答 095 |
| 题型小卷 20 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 040 / 答 096 |
| 题型小卷 21 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 043 / 答 097 |
| 题型小卷 22 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 046 / 答 099 |
| 题型小卷 23 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 049 / 答 100 |
| 题型小卷 24 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 052 / 答 101 |
| 题型小卷 25 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 055 / 答 102 |
| 题型小卷 26 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 058 / 答 104 |
| 题型小卷 27 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 061 / 答 105 |
| 题型小卷 28 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 064 / 答 107 |
| 题型小卷 29 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 067 / 答 108 |
| 题型小卷 30 | “2 实验 + 4 计算” | ..... | 专 070 / 答 109 |

赠送 **考前安心练**
轻松应考!



教材改编练



考前思辨100问

题型小卷 1 “14 单选限时练”

时间:25~30 分钟

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 液体分子的无规则运动称为布朗运动
- B. 两分子间距离减小,分子间的引力和斥力都增大
- C. 物体做加速运动,物体内分子的动能一定增大
- D. 物体对外做功,物体内能一定减小

2. 以下现象能显著表现出光的波动性的是 ()

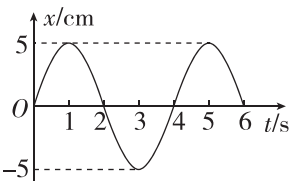
- A. 单色光经过杨氏双缝后在屏上得到明暗相间的图样
- B. 紫外线照射锌板,使电子从锌板表面逸出
- C. 光在同一种均匀介质中沿直线传播
- D. 光经过三棱镜后发生偏折

3. 对于爱因斯坦提出的质能方程 $E = mc^2$, 下列说法中不正确的是 ()

- A. $E = mc^2$ 表明物体具有的能量与其质量成正比
- B. 根据 $\Delta E = \Delta mc^2$ 可以计算核反应中释放的核能
- C. 若 m 表示核电站参与反应的铀 235 的质量,则 E 表示核反应释放的核能
- D. 太阳辐射的能量主要来自太阳内部的核聚变反应,因此太阳的质量在不断减少

4. 用小球和轻弹簧组成弹簧振子,使其沿水平方向振动,振动图像如图所示,下列描述正确的是 ()

- A. 1~2 s 内,小球的速度逐渐减小,加速度逐渐增大
- B. 2~3 s 内,弹簧的势能逐渐减小,弹簧弹力逐渐增大
- C. $t = 4$ s 时,小球的动能达到最大值,弹簧的势能达到最小值
- D. $t = 5$ s 时,弹簧弹力为正的最大值,小球的加速度为负的最大值

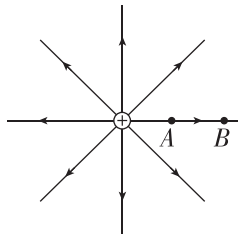


5. 2020 年 7 月 31 日上午,北斗三号全球卫星导航系统正式开通,并为全球提供服务.北斗三号系统由 24 颗中圆地球轨道(中圆地球轨道位于近地球轨道和地球静止轨道之间)卫星、3 颗地球静止轨道卫星和 3 颗倾斜地球同步轨道卫星组成.其中,中圆地球轨道卫星距地面高度约为 2.2×10^4 km,地球静止轨道卫星距地面高度约为 3.6×10^4 km,它们都绕地球做近似的匀速圆周运动,则 ()

- A. 中圆地球轨道卫星的运行速度大于第一宇宙速度
- B. 地球静止轨道卫星的加速度大于 9.8 m/s^2
- C. 中圆地球轨道卫星的周期大于地球静止轨道卫星的周期
- D. 中圆地球轨道卫星的角速度大于地球静止轨道卫星的角速度

6. 点电荷 Q 的电场线分布如图所示, A 、 B 为同一条电场线上的两点.已知 A 点的场强为 E_A , B 点的场强为 E_B , A 、 B 两点之间距离为 d , 电荷量为 $+q$ 的试探电荷在 A 点的电势能为 E_{pA} , 在 B 点的电势能为 E_{pB} . 有关 A 、 B 两点的说法正确的是 ()

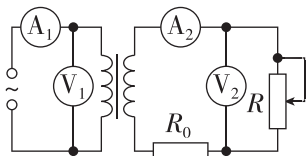
- A. 该试探电荷在 A 点受静电力较小
- B. 该试探电荷在 B 点具有的电势能较大
- C. A 、 B 两点间的电势差等于 $(\frac{E_A + E_B}{2})d$



D. A 、 B 两点间的电势差等于 $\frac{E_{pA} - E_{pB}}{q}$

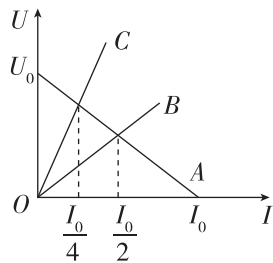
7. 如图所示,理想变压器输入电压保持不变.若将滑动变阻器的滑动触头向下移动,下列说法正确的是 ()

- A. 电表 A_1 、 A_2 的示数都增大
- B. 电表 V_1 、 V_2 的示数都不变
- C. 原线圈输入功率减小
- D. 电阻 R_0 消耗的电功率减小



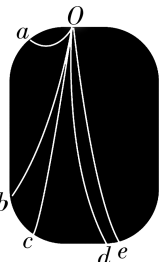
8. 如图所示的 $U-I$ 图像中,直线 A 为电源的路端电压与电流的关系,直线 B 、 C 分别是电阻 R_1 、 R_2 的电压与电流的关系.若将这两个电阻分别直接与该电源连接成闭合电路,则 ()

- A. 两个电阻的电功率相等
- B. R_1 接在电源上时,电源的输出功率较大
- C. R_2 接在电源上时,电源内阻的热功率较大
- D. 两种情况下,电源中非静电力做功的功率相等

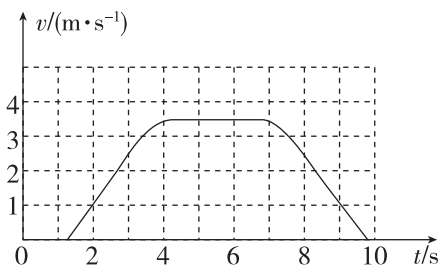


9. 云室是借助过饱和水蒸气在离子上凝结来显示通过它的带电粒子径迹的装置.图为一张云室中拍摄的照片.云室中加了垂直于纸面向里的磁场.图中 a 、 b 、 c 、 d 、 e 是从 O 点发出的一些正电子或负电子的径迹.有关 a 、 b 、 c 三条径迹以下判断正确的是 ()

- A. a 、 b 、 c 都是正电子的径迹
- B. a 径迹对应的粒子动量最大
- C. c 径迹对应的粒子动能最大
- D. c 径迹对应的粒子运动时间最长



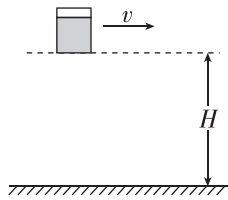
10. 小明某次乘电梯的速度 v 随时间 t 变化如图所示,若取竖直向上方向为正方向,则以下说法正确的是 ()



- A. 3 s 末一定处于超重状态
- B. 6 s 末一定处于超重状态
- C. 8 s 末一定处于超重状态
- D. 7~10 s 向下减速运动

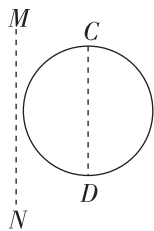
11. 如图所示,一个沙漏沿水平方向以速度 v 做匀速直线运动,沿途连续漏出沙子,单位时间内漏出的沙子质量恒定为 Q ,出沙口距水平地面的高度为 H .忽略沙子漏出瞬间相对沙漏的初速度,沙子落到地面后立即停止,不计空气阻力,已知重力加速度为 g ,在已有沙子落地后的任意时刻,下列说法正确的是 ()

- A. 沙子在空中形成的几何图形是一条抛物线
- B. 在空中飞行的沙子的总质量为 $Q\sqrt{\frac{2H}{g}}$
- C. 沙子落到地面时对地面的作用力为 Qv
- D. 沙子落到地面时与沙漏的水平距离为 $v\sqrt{\frac{2H}{g}}$

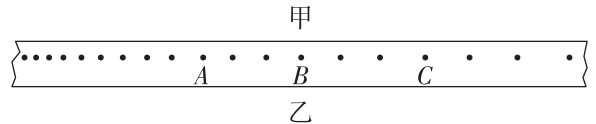


12. 如图所示,竖直虚线 MN 的左侧有方向垂直于线圈所在平面、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场,一面积为 S ,电阻为 R 的单匝圆形线圈以大小为 v 的速度向左匀速进入磁场,线圈的直径 CD 始终与 MN 平行,下列说法正确的是 ()

- A. 在线圈进入磁场的过程中,线圈上产生的感应电流始终沿顺时针方向
- B. 在线圈进入磁场的过程中,线圈受到的安培力先水平向右后水平向左
- C. 当 CD 与 MN 重合时,线圈上产生的感应电动势大小为 $2Bv\sqrt{\frac{S}{\pi}}$
- D. 从线圈开始进入至全部进入磁场的过程中,通过导线横截面的电荷量为 $\frac{BS}{2R}$



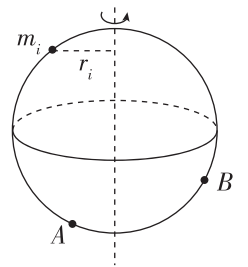
13. 如图甲所示,用重物牵引小车在水平面上由静止开始运动,小车后面连接纸带,打点计时器在纸带上打下一系列点.图乙为一次实验得到的纸带, A 、 B 、 C 为打点计时器在纸带上打下的三个点.已平衡小车所受的摩擦力,下列说法正确的是 ()



- A. 图乙中的纸带的右端与小车相连
- B. A 到 B 和 B 到 C 两个过程中小车动能的变化量相等
- C. 若将小车的质量加倍,则小车的加速度一定减为原来的 $\frac{1}{2}$
- D. 重物的质量越大,绳上拉力与重物重力的比值越小

14. 地球刚诞生时自转周期约是 8 小时,因为受到月球潮汐的影响,自转在持续减速,现在地球自转周期是 24 小时.与此同时,在数年、数十年的时间内,由于地球板块的运动、地壳的收缩、海洋、大气等一些复杂因素以及人类活动的影响,地球的自转周期会发生毫秒级别的微小波动.科学专家指出,若不考虑月球的影响,在地球的总质量不变的情况下,地球上的所有物质满足 $m_1\omega r_1^2 + m_2\omega r_2^2 + \dots + m_i\omega r_i^2 = \text{常量}$,其中 m_1, m_2, \dots, m_i 表示地球各部分的质量, r_1, r_2, \dots, r_i 为地球各部分到地轴的距离, ω 为地球自转的角速度,如图所示.根据以上信息,结合所学,判断下列说法正确的是 ()

- A. 月球潮汐的影响使地球自转的角速度变大
- B. 若地球自转变慢,地球赤道处的重力加速度会变小
- C. 若仅考虑 A 处的冰川融化,质心下降,会使地球自转周期变小
- D. 若仅考虑 B 处板块向赤道漂移,会使地球自转周期变小



| | | | | | | | |
|----|---|---|----|----|----|----|----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 答案 | | | | | | | |
| 题号 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 答案 | | | | | | | |

题型小卷 2 “14 单选限时练”

时间:25~30 分钟

1. 以下核反应方程中属于 β 衰变的是 ()

- A. ${}_{11}^{24}\text{Na} \rightarrow {}_{12}^{24}\text{Mg} + {}_{-1}^0\text{e}$
 B. ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{140}\text{Xe} + {}_{38}^{94}\text{Sr} + 2{}_0^1\text{n}$
 C. ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$
 D. ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{8}^{17}\text{O} + {}_1^1\text{H}$

2. 一辆以 36 km/h 的速度沿平直公路行驶的汽车,因发现前方有险情而紧急刹车,刹车后获得大小为 $a=4 \text{ m/s}^2$ 的加速度,汽车刹车后 4 s 内行驶的距离为 ()

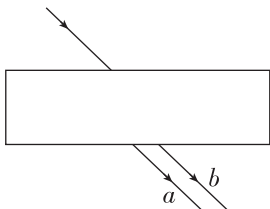
- A. 8 m B. 12.5 m
 C. 112 m D. 162 m

3. 下列说法正确的是 ()

- A. 液体温度越高,布朗运动越明显,液体分子热运动的平均动能越大
 B. 内能是物体中所有分子热运动动能的总和
 C. 气体膨胀对外做功,其内能一定减小
 D. 气体吸热且温度升高,分子的平均动能有可能不变

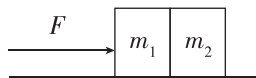
4. 如图所示,一束可见光穿过平行玻璃砖后,分为 a 、 b 两束单色光. 则 ()

- A. 玻璃对 b 光的折射率较大
 B. 在真空中 a 光的速度大于 b 光的速度
 C. a 光光子能量大于 b 光光子能量
 D. 如果 b 光是绿光,那么 a 光可能是红光

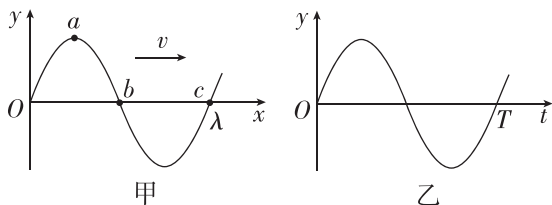


5. 如图所示,并排放置在光滑水平面上的两物体 1、2 的质量分别为 m_1 和 m_2 ,且 $m_1=2m_2$. 用大小为 F 的水平推力向右推物体 1 时,则 ()

- A. 物体 2 受 4 个力的作用
 B. 物体 1 的加速度为 $\frac{F}{m_1}$
 C. 两物体间相互作用力大小为 $\frac{F}{3}$
 D. 物体 2 的加速度为 $\frac{F}{m_2}$

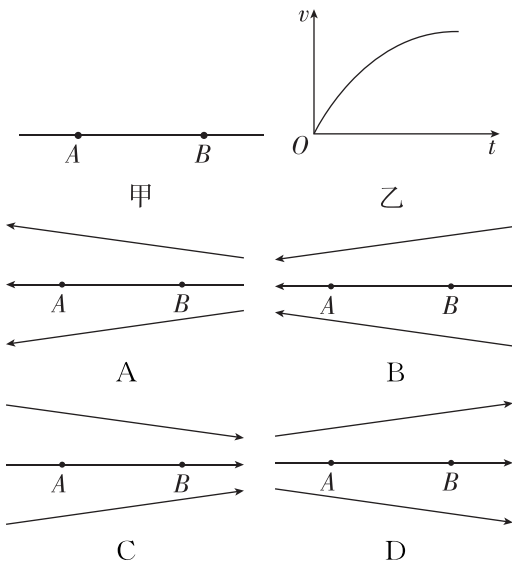


6. 一简谐机械波沿 x 轴正方向传播,波长为 λ ,周期为 T . $t=0$ 时刻的波形如图甲所示, a 、 b 、 c 是波上的三个质点,图乙是波上某一质点的振动图像,下列说法正确的是 ()



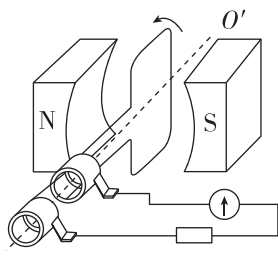
- A. $t=0$ 时,质点 a 的加速度比质点 b 的小
 B. 质点 b 和质点 c 的速度方向总是相同的
 C. 图乙可以表示质点 b 的振动
 D. 图乙可以表示质点 c 的振动

7. 如图甲, A 、 B 是某电场中一条电场线上的两点,一个负电荷从 A 点由静止释放,仅在静电力的作用下从 A 点运动到 B 点,其运动的 $v-t$ 图像如图乙所示. 则 A 、 B 附近的电场线分布情况可能是 ()

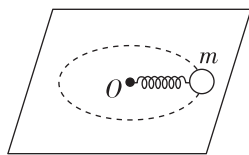


8. 图为交流发电机的示意图,矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴 OO' 匀速转动,发电机的电动势随时间的变化规律为 $e=20\sin 100\pi t$ (V). 下列说法正确的是 ()

- A. 此交流电的频率为 100 Hz
 B. 此交流电动势的有效值为 20 V
 C. 当线圈平面转到图示位置时产生的电动势最大
 D. 当线圈平面从图示位置再转过 90° 时磁通量的变化率最大



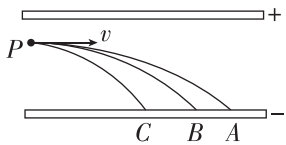
9. 如图所示,把一个长为 20 cm、劲度系数为 360 N/m 的弹簧一端固定,作为圆心,弹簧的另一端连接一个质量为 0.50 kg 的小球,当小球以 12 rad/s 的角速度在光滑水平面上做匀速圆周运动时,弹簧的伸长量应为 ()



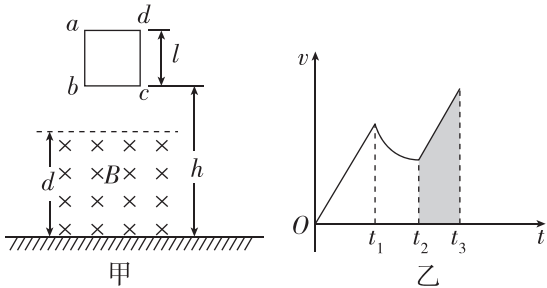
- A. 5.0 cm B. 5.2 cm
 C. 5.3 cm D. 5.4 cm

10. 具有相同质子数和不同中子数的原子称为同位素. 让氢的三种同位素原子核(${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 和 ${}^3_1\text{H}$)以相同的速度从带电平行板间的 P 点沿垂直于电场的方向射入电场, 分别落在 A 、 B 、 C 三点, 如图所示. 不计粒子的重力, 则 ()

- A. 三种粒子在电场中运动的时间相同
 B. 三种粒子在电场中运动的过程中电势能的变化量相同
 C. 落在 A 点的是 ${}^1_1\text{H}$
 D. 到达负极板时, 落在 C 点的粒子的动能大于落在 A 点的粒子的动能



11. 如图甲所示, 地面上方高度为 d 的空间内有水平方向的匀强磁场, 质量为 m 的正方形闭合导线框 $abcd$ 的边长为 l , 从 bc 边距离地面高为 h 处将其由静止释放, 已知 $h > d > l$. 从导线框开始运动到 bc 边即将落地的过程中, 导线框的 $v-t$ 图像如图乙所示. 重力加速度为 g , 不计空气阻力, 以下有关这一过程的判断正确的是 ()



- A. $t_1 \sim t_2$ 时间内导线框受到的安培力逐渐增大
 B. 磁场的高度 d 可以用 $v-t$ 图像中阴影部分的面积表示
 C. 导线框重力势能的减少量等于其动能的增加量
 D. 导线框产生的焦耳热大于 mgd

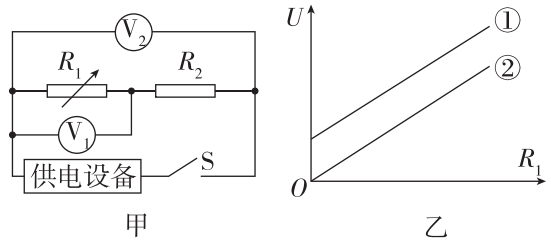
12. 蹦床是体操运动的一种, 有“空中芭蕾”之称. 如图所示, 蹦床的中心由弹性网面组成, 若运动员从离水平网面 3 m 高处由静止自由下落, 着网后沿竖直方向回到离水平网面 5 m 高处, 则在此过程中 ()

- A. 只有重力对运动员做功, 运动员的机械能守恒
 B. 运动员的机械能增加, 是因为弹性网弹力对运动员做正功



- C. 弹性网弹力对运动员的冲量大小等于运动员重力的冲量大小
 D. 弹性网弹力对运动员的冲量大小大于运动员重力的冲量大小

13. 如图甲所示, R_1 是电阻箱, R_2 是定值电阻. 闭合开关 S , 改变 R_1 的阻值, 两理想电压表 V_1 、 V_2 的示数与 R_1 关系图像如图乙所示, 已知图线①和②为相互平行的直线, 下列说法正确的是 ()



- A. 图线①表示 V_1 示数与 R_1 的对应关系
 B. R_1 中的电流随 R_1 的增大而减小
 C. R_2 两端的电压随 R_1 的增大而增大
 D. 供电设备输出的总功率随 R_1 的增大而增大

14. 两个天体组成双星系统, 它们在相互之间的万有引力作用下, 绕连线上某点做周期相同的匀速圆周运动. 科学家在地球上用望远镜观测由两个小行星构成的双星系统, 看到一个亮度周期性变化的光点, 这是因为当其中一个天体挡住另一个天体时, 光点亮度会减弱, 科学家用航天器以某速度撞击该双星系统中较小的小行星, 撞击后, 科学家观测到光点明暗变化的时间间隔变短. 不考虑撞击后双星系统的质量变化, 根据上述材料, 下列说法正确的是 ()

- A. 被航天器撞击后, 双星系统的运动周期变大
 B. 被航天器撞击后, 两个小行星中心连线的距离增大
 C. 被航天器撞击后, 双星系统的引力势能减小
 D. 小行星质量越大, 其运动的轨道越容易被改变

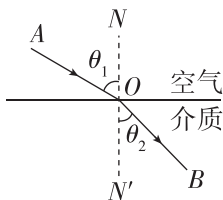
| | | | | | | | |
|----|---|---|----|----|----|----|----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 答案 | | | | | | | |
| 题号 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 答案 | | | | | | | |

题型小卷3 “14 单选限时练”

时间:25~30 分钟

1. 关于分子动理论,下列说法正确的是 ()
- A. 温度越高,分子的热运动越剧烈
- B. 布朗运动是液体分子的无规则运动
- C. 分子间的作用力总是随分子间距增大而减小
- D. 分子间的作用力总是随分子间距增大而增大

2. 如图所示,光束沿 AO 方向从空气射向某种介质,折射光线沿 OB 方向,下列说法正确的是 ()

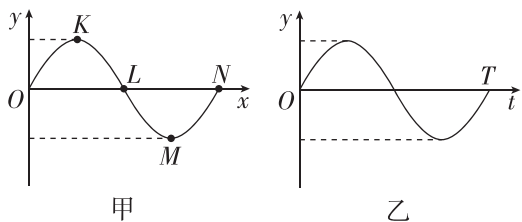


- A. 这束光从空气进入介质后频率会增大
- B. 这束光从空气进入介质后波长会增大
- C. 这束光在该介质中的传播速度小于在空气中的传播速度
- D. 若这束光沿 BO 方向从介质射向空气,可能会发生全反射现象

3. 根据玻尔的原子模型,一个氢原子从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级时,该氢原子 ()

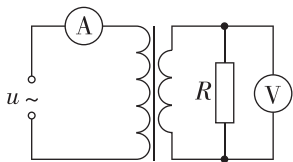
- A. 吸收光子,能量减小
- B. 放出光子,能量减小
- C. 放出光子,能量不变
- D. 吸收光子,能量不变

4. 一列横波某时刻的波形如图甲所示,图乙表示介质中质点 L 此后一段时间内的振动图像,由此可判断出 ()



- A. 该列波沿 x 轴负方向传播
- B. 从该时刻起经 $\frac{T}{4}$,质点 N 运动到最大负位移处
- C. 从该时刻起经 $\frac{T}{4}$,质点 L 运动到 M 所在位置
- D. 从该时刻起的 $\frac{T}{4}$ 内,质点 L 的加速度逐渐减小

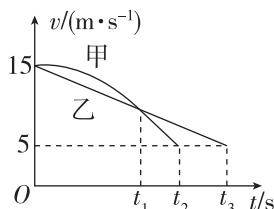
5. 如图所示,理想变压器的原线圈接在 $u = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V) 的交流电源上,副线圈接有 $R = 11 \Omega$ 的负载电阻,原、副线圈匝数之比为 $2:1$,交流电表均为理想电表,下列说法正确的是 ()



- A. 电流表的读数为 20.0 A
- B. 电压表的读数约为 156 V

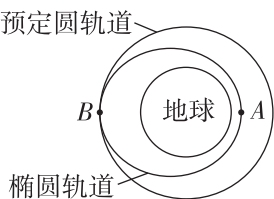
- C. 原线圈的输入功率为 1100 W
- D. 副线圈输出交流电的周期为 0.01 s

6. ETC 是高速公路上不停车电子收费系统的简称,汽车在进入 ETC 通道感应识别区前需要减速至 5 m/s ,然后匀速通过感应识别区.甲、乙两辆以 15 m/s 的速度行驶的汽车在进入 ETC 通道感应识别区前都恰好减速至 5 m/s ,减速过程的 $v-t$ 图像如图所示,则 ()



- A. t_1 时刻甲车的速度大于乙车的速度
- B. $0 \sim t_1$ 时间内甲、乙两车的平均速度相同
- C. $0 \sim t_1$ 时间内甲、乙两车的速度变化量相同
- D. t_1 时刻甲、乙两车距感应识别区的距离相同

7. 中国自行研制、具有完全知识产权的“神舟”飞船,目前已经达到国际第三代载人飞船技术水平.如图所示,其发射过程简化如下:飞船在酒泉卫星发射中心发射,由“长征”运载火箭送入近地点为 A 、远地点为 B 的椭圆轨道上,通过变轨进入预定圆轨道,则 ()



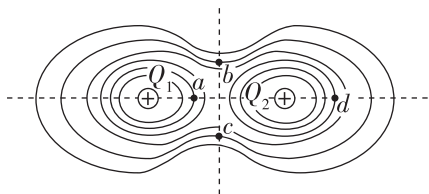
- A. 飞船在椭圆轨道上运行时,在 A 点的加速度比 B 点的小
- B. 飞船在椭圆轨道上运行时,在 A 点的速度比 B 点的小
- C. 飞船在椭圆轨道上运行时,在 A 点的机械能比 B 点的小
- D. 飞船在 B 点通过加速从椭圆轨道进入预定圆轨道

8. 某同学想测量地铁启动过程中的加速度,他把一根细绳的下端系上一支圆珠笔,细绳的上端用胶布临时固定在地铁的竖直扶手上.在地铁启动后的某段稳定加速过程中,细绳偏离了竖直方向,他用手机拍摄了当时情景的照片,如图所示,拍摄方向跟地铁前进方向垂直.若要根据这张照片估算此时地铁的加速度,只需要测量 ()



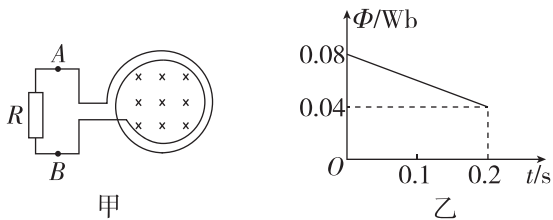
- A. 圆珠笔的质量
- B. 绳子的长度
- C. 绳子和竖直方向的夹角
- D. 绳子下端到竖直扶手的距离

9. 两个带等量正电的点电荷 Q_1 和 Q_2 的等势面分布如图所示, a 、 b 、 c 、 d 为电场中的四个点, 其中 b 、 c 两点关于两电荷连线对称, a 、 d 两点在两电荷连线所在直线上, 且 a 点到 Q_1 的距离和 d 点到 Q_2 的距离相等, 则 ()



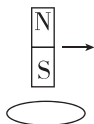
- A. b 点的场强与 c 点的场强相同
- B. a 点的场强比 d 点的场强大
- C. a 点的电势比 b 点的电势高
- D. 电子在 a 点的电势能比在 c 点的电势能大

10. 如图甲所示, 100 匝的线圈(图中只画了 2 匝)两端 A 、 B 与一个 $R=40\ \Omega$ 的电阻相连. 线圈内有指向纸内方向的磁场, 线圈中的磁通量按图乙所示规律变化. 已知线圈的电阻是 $10\ \Omega$, 则 ()



- A. 线圈内感应电流的磁场方向为指向纸外
- B. A 点电势比 B 点电势高
- C. A 、 B 两点间的电势差为 $20\ \text{V}$
- D. $0.2\ \text{s}$ 内电路产生的电能为 $1.6\ \text{J}$

11. 如图所示, 光滑的水平绝缘桌面上有一个铝制圆环, 圆心的正上方有一个竖直的条形磁铁. 若条形磁铁沿水平方向向右匀速运动, 则 ()



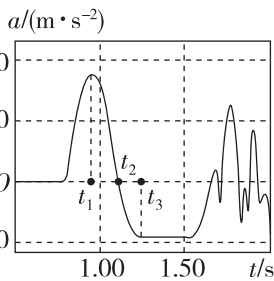
- A. 圆环和磁铁以相同的速度一起向右运动
- B. 圆环对桌面的压力可能为零
- C. 圆环对桌面的压力大于它的重力
- D. 磁铁对圆环做的功等于圆环中增加的内能

12. 2022 年 2 月 5 日, 中国短道速滑运动员在混合团体接力决赛中为中国队拿下北京冬奥会首金, 这也是这一新增项目的奥运历史首金. 短道速滑接力比赛中运动员在直道上采用推接方式进行替换(如图), 若忽略推接过程中冰面对运动员的摩擦力, 则在甲运动员用力将乙运动员推出的过程中, 以下说法一定正确的是 ()



- A. 甲对乙的作用力大于乙对甲的作用力
- B. 甲的速度变化量的大小等于乙的速度变化量的大小
- C. 甲、乙运动员组成的系统机械能守恒
- D. 甲、乙运动员组成的系统动量守恒

13. 用手掌托着智能手机, 打开加速度传感器, 手掌从静止开始迅速上下运动, 得到如图所示的竖直方向上加速度随时间变化的图像, 该图像以竖直向上为正方向. 由此可判断出 ()



- A. 手机可能离开过手掌
- B. 手机在 t_1 时刻运动到最高点
- C. 手机在 t_2 时刻改变运动方向
- D. 手机在 $t_1 \sim t_3$ 时间内, 受到的支持力先减小再增大

14. 从外太空来到地球的宇宙线, 以原子核为主, 还包括少量的正、负电子和 γ 射线, 它们传递了来自宇宙深处的信息. 2021 年, 我国高海拔宇宙线观测站“拉索”(LHAASO)记录到 1.4 拍电子伏(1 拍 $=10^{15}$) 的 γ 射线, 这是迄今为止, 人类发现的最高能量的 γ 射线, 从此打开了探索极端宇宙秘密的新窗口, 直接开启了“超高能 γ 天文学”的新时代. γ 射线在天文探测方面有着独特优势和特殊意义, 但由于数量极少, 很难直接测量, 当高能 γ 射线进入大气后, 立即和大气层中的气体作用而产生各种次级粒子, 这些次级粒子又继续与空气作用, 使次级粒子数目呈几何级数增加, 这个过程称为“空气簇射”. 随着“空气簇射”向地面发展, 空气对次级粒子的吸收会逐渐增多, 观测站的粒子探测器需要将更多的次级粒子记录下来, 进而反推 γ 射线进入大气层顶部时的信息. 结合所学知识, 判断下列说法正确的是 ()

- A. 观测站的粒子探测器直接探测到来自宇宙的 γ 射线
- B. 观测站建在海拔低处比在海拔高处能记录到更多的次级粒子
- C. γ 射线是高频电磁波, 能量越高, 传播速度越大
- D. γ 射线在星系间传播时, 运动不受星系磁场的影响, 可以方便追溯到源头

| | | | | | | | |
|----|---|---|----|----|----|----|----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 答案 | | | | | | | |
| 题号 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 答案 | | | | | | | |

题型小卷 4 “14 单选限时练”

时间:25~30 分钟

1. 已知钍 234 的半衰期是 24 天, 1 g 钍 234 经过 48 天后, 剩余钍 234 的质量为 ()

A. 0 g B. 0.25 g C. 0.5g D. 0.75 g

2. 空玻璃瓶密封后放入冰箱, 与放入冰箱前相比, 瓶内的气体 ()

A. 所有分子的运动速率都变小
B. 分子的平均动能变小
C. 压强变大
D. 分子对玻璃瓶内壁的平均作用力变大

3. 用激光照射金属挡板上的两条平行的狭缝, 在挡板后面的屏上观察到明暗相间的条纹, 这种现象属于光的 ()

A. 衍射现象 B. 干涉现象
C. 偏振现象 D. 全反射现象

4. 平静湖面传播着一列水面波(横波), 在波的传播方向上有相距 3 m 的甲、乙两小木块随波上下运动, 测得两个小木块每分钟都上下 30 次, 甲在波谷时, 乙在波峰, 且两木块之间有一个波峰, 这列水面波 ()

A. 频率是 30 Hz B. 波长是 3 m
C. 波速是 1 m/s D. 周期是 0.1 s

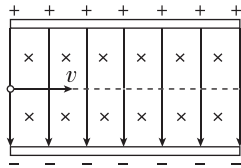
5. 如图所示是输入电压为 220 V, 输出电压为 20 V 的变压器, 相应的线圈匝数分别为 n_1 和 n_2 , 则 ()

A. $n_1 < n_2$
B. 输入的电流大于输出的电流
C. 绕制输入端线圈的导线比输出端细
D. 输出端连接的用电器数量增加, 输入端功率不变



6. 如图所示, 在两块平行金属板间存在竖直向下的匀强电场和垂直于纸面向里的匀强磁场. 现有两种带电粒子 M 、 N 分别以同样的速度 v 从左端沿两板间的中线射入, 都能沿直线从右端射出, 不计粒子重力. 以下说法正确的是 ()

A. 带电粒子 M 、 N 的电性一定相同
B. 带电粒子 M 、 N 的电荷量一定相同
C. 撤去电场仅保留磁场, M 、 N 做圆周运动的半径一定相等
D. 撤去磁场仅保留电场, M 、 N 若能通过场区, 则通过场区的时间相等



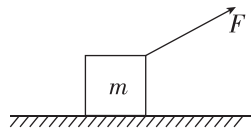
7. 如图所示, 体育课上某同学做引体向上. 他两手握紧单杠, 双臂竖直, 身体悬垂; 接着用力上拉使下颌超过单杠(身体无摆动); 然后使身体下降, 最终悬垂在单杠上. 下列说法正确的是 ()

A. 若增大两手间的距离, 最终悬垂时手受到单杠的弹力变大
B. 若增大两手间的距离, 最终悬垂时手受到单杠的弹力不变
C. 在上升过程中单杠对人的作用力始终大于人的重力
D. 在下降过程中单杠对人的作用力始终小于人的重力



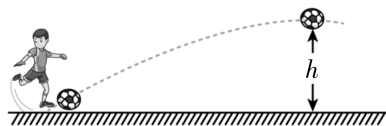
8. 如图所示, 一物体在力 F 作用下沿水平桌面向右做匀加速直线运动. 已知物体质量为 m , 加速度大小为 a , 物体和桌面之间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度为 g , 在物体移动时间为 t 的过程中 ()

A. 摩擦力冲量的大小与 F 方向无关
B. 合力冲量的大小与 F 方向有关
C. F 为水平方向时, F 冲量为 μmgt
D. F 水平方向冲量的最小值为 mat



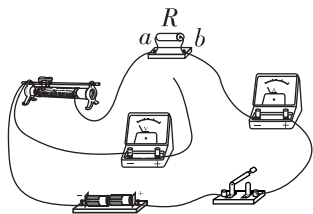
9. 如图所示, 运动员把质量为 m 的足球从水平地面踢出, 足球在空中达到的最高点高度为 h , 在最高点时的速度为 v , 不计空气阻力, 重力加速度为 g . 下列说法正确的是 ()

A. 运动员踢球时对足球做功 $\frac{1}{2}mv^2$
B. 运动员对足球做功 $mgh + \frac{1}{2}mv^2$
C. 足球克服重力做功 $mgh + \frac{1}{2}mv^2$
D. 足球上升过程人对足球做功 $mgh + \frac{1}{2}mv^2$

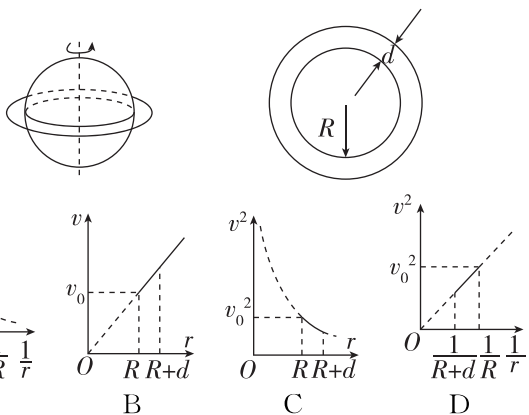


10. 小芳同学利用手边的实验器材设计了如图所示的电路, 电阻 R 的阻值以及电源的电动势和内阻均未知, 电压表另一端的接线位置待定, 通过改变滑动变阻器接入电路的阻值获得多组数据, 并描绘出 U - I 关系图像 (U 、 I 分别为电压表和电流表的示数). 不计电表对电路的影响, 下列说法正确的是 ()

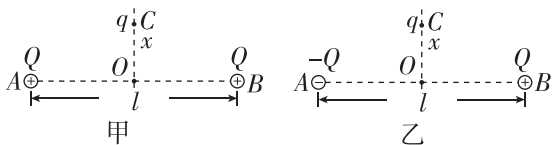
- A. 若接 a , 利用该图像可得到电阻 R 的阻值
 B. 若接 b , 利用该图像可得到电阻 R 的阻值
 C. 若接 a , 利用该图像可得到电源的电动势和内阻
 D. 若接 b , 利用该图像可得到电源的电动势和内阻



11. 某行星外围有一圈厚度为 d 的光带, 简化为如图所示模型, R 为该行星除光带以外的半径. 现不知光带是该行星的组成部分还是环绕该行星的卫星群, 当光带上的点绕行星中心的运动速度 v 与它到行星中心的距离 r , 满足下列哪个选项表示的图像关系时, 才能确定该光带是卫星群 ()



12. 如图甲所示, 点电荷 A 、 B 相距 l , 电荷量均为 $+Q$, AB 连线中点为 O . 现将另一个电荷量为 $+q$ 的点电荷放置在 AB 连线的中垂线上距 O 点为 x 的 C 点处, 此时 $+q$ 所受的静电力大小为 F_1 . 如图乙所示, 若 A 的电荷量变为 $-Q$, 其他条件均不变, 此时 $+q$ 所受到的静电力大小为 F_2 , 下列说法正确的是 ()

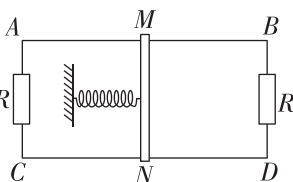


- A. 若 $l = x$, 则 $F_1 = F_2$
 B. 若 $l = 2x$, 则 $F_1 > F_2$
 C. 图甲中, 若将 $+q$ 从 C 点移到 O 点, 则电势能增大
 D. 图乙中, 若将 $+q$ 从 C 点移到 O 点, 则电势能减小

13. 如图所示, AB 、 CD 为两个平行的、不计电阻的水平光滑金属导轨, 置于方向垂直导轨平面向里、磁感应强度为 B 的匀强磁场中. AB 、 CD 的间距为 L , 左右两端均接有阻值为 R 的电阻, 质量为 m 、长为 L 且电阻不计的导体棒 MN 放在导轨上, 与导轨接触良好, 并与轻质弹簧组成弹簧振动系统. 开始时, 弹簧处于自然长度, 导体棒 MN 具有

水平向左的初速度 v_0 , 经过一段时间, 导体棒 MN 第一次运动到最右端, 这一过程中 AC 间的电阻 R 上产生的焦耳热为 Q , 则 ()

- A. 导体棒水平方向做简谐运动
 B. 初始时刻导体棒所受的安培力大小为 $\frac{B^2 L^2 v_0}{R}$
 C. 当导体棒第一次到达最右端时, 弹簧具有的弹性势能为 $\frac{1}{2} m v_0^2 - Q$
 D. 当导体棒再次回到初始位置时, AC 间的电阻 R 的热功率小于 $\frac{B^2 L^2 v_0^2}{R}$



14. 近 10 年来我国大力发展空军和海军, 新增舰船是除美国外其他国家的总和. 无论是飞机还是战舰设计, 都需要复杂的流体力学知识. 当流体流动时, 根据流动特征可以分成湍流和层流: 如果流体质点的轨迹(一般说随初始空间坐标 x 、 y 、 z 随时间 t 而变)是有规则的光滑曲线(最简单的情形是直线), 这种流动叫层流, 此时流体分层流动, 各层互不混合, 没有这种性质的流动叫湍流. 不同状态的流体动力学方程不一样. 流体力学中用一个无量纲的数——雷诺数 Re (Reynoldnumber), 来表征流体的这一特征, 一般情况下, 雷诺数小的时候是层流, 雷诺数大的时候是湍流. 已知雷诺数由四个变量决定, 流体的流速 v 、流体的密度 ρ 、特征长度 d , 黏性系数 μ . 请根据所学知识对雷诺数的表达式做出判断, 以下表达式中可能正确的是 [已知黏性系数 μ 为流体中相距 dx 的两平行液层, 由于内摩擦, 使垂直于流动方向的液层间存在速度梯度 $\frac{dv}{dx}$, 当速度梯度为 1 个单位, 相邻层“单位”接触面 S 上所产生的黏滞力 F (亦称内摩擦力) 即黏性系

数, 以 μ 表示: $\mu = \frac{F}{\frac{S}{dv/dx}}$ (它的单位是 $\text{Pa} \cdot \text{s}$)] ()

- A. $Re = \frac{\rho \sqrt{v} d}{\mu}$ B. $Re = \frac{\rho v d}{\mu}$
 C. $Re = \frac{\rho v d^2}{\mu}$ D. $Re = \frac{\rho v d}{\mu^3}$

| | | | | | | | |
|----|---|---|----|----|----|----|----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 答案 | | | | | | | |
| 题号 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 答案 | | | | | | | |

题型小卷 5 “14 单选限时练”

时间: 25~30 分钟

1. 下列现象中属于光的干涉的是 ()

- A. 阳光照亮水中的鱼和水草
- B. 通过水面看到烈日的倒影
- C. 雨后, 在湖面上方看到彩虹
- D. 观察到水面上飘着彩色的油膜

2. 对于一定质量的理想气体, 下列说法正确的是 ()

- A. 气体温度升高, 每一个气体分子的动能都增大
- B. 气体温度升高, 气体内能一定增大
- C. 若压缩气体做功, 气体分子的无规则运动一定更剧烈
- D. 若气体膨胀对外做功 100 J, 则内能一定减少 100 J

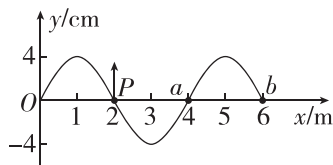
3. 一列简谐横波某时刻波形如图所示, 此时质点 P 的速度方向沿 y 轴正方向, 则 ()

A. 这列波沿 x 轴负方向传播

B. 质点 a 此时动能最大, 加速度最小

C. 再经过一个周期, 质点 P 运动到 x = 6 m 处

D. 当质点 P 运动到最低点时, 质点 b 恰好运动到平衡位置



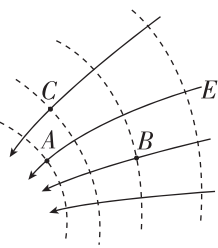
4. 如图所示的电场中, 实线表示电场线, 虚线表示等差等势面, A、B、C 为电场中的三个点, 下列说法正确的是 ()

A. A 点电势比 B 点高

B. A 点场强比 B 点小

C. 负电荷在 A 点的电势能比在 B 点的电势能大

D. B 点和 C 点间的电势差是 C 点和 A 点间电势差的 2 倍



5. 太赫兹辐射通常是指频率在 0.1 ~ 10 THz (1 THz = 10^{12} Hz), 即频率在微波与红外线之间的电磁辐射, 其频率高于微波, 低于红外线、紫外线, 远低于 X 射线. 太赫兹波对人体安全, 可以穿透衣物等不透明物体, 实现对隐匿物体的成像. 近年来太赫兹技术在国家安全、信息技术等诸多领域取得了快速发展, 被誉为“改变未来世界十大技术”之一. 由上述信息可知, 太赫兹波 ()

- A. 其光子的能量比红外线光子的能量更大
- B. 比微波更容易发生明显的衍射现象
- C. 比紫外线更难使金属发生光电效应
- D. 比 X 射线穿透性更强

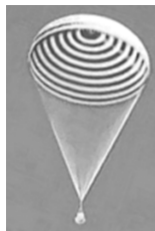
6. “神舟十六号”载人飞船安全着陆需经过分离、制动、再入和减速四个阶段. 如图所示, 在减速阶段, 巨型降落伞为返回舱提供阻力, 假设返回舱做直线运动, 则在减速阶段 ()

A. 伞绳对返回舱的拉力等于返回舱的重力

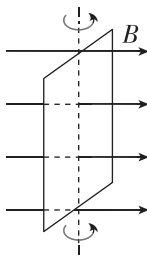
B. 伞绳对返回舱拉力的冲量与返回舱重力冲量的矢量和为零

C. 合外力对返回舱做的功等于返回舱机械能的变化

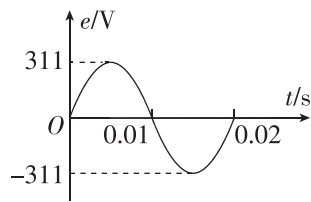
D. 除重力外其他力对返回舱做的总功等于返回舱机械能的变化



7. 在匀强磁场中, 一矩形金属线框绕与磁感线垂直的转轴匀速转动, 如图甲所示. 产生的交变电动势的图像如图乙所示, 则



甲



乙

A. $t = 0.005$ s 时线框的磁通量变化率为零

B. $t = 0.01$ s 时线框平面与中性面重合

C. 线框产生的交变电动势有效值为 311 V

D. 线框产生的交变电动势频率为 100 Hz

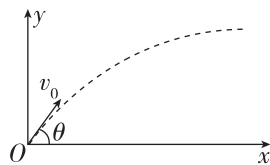
8. 通常情况下, 实际的抛体都是在介质中运动的, 由于介质对运动物体的阻碍作用, 物体会损耗部分机械能. 已知在空气中运动的物体所受阻力方向与运动方向相反, 大小随速度的增大而增大. 假定空气中一弹丸从地面抛射出去, 初速度为 v_0 , 方向与水平地面夹角为 θ , 如图所示, 弹丸落地时, 速度大小为 v , 方向与水平地面夹角为 α , 落地点与抛出点在同一水平面. 弹丸从抛出到落地的过程中, 下列说法正确的是 ()

A. 弹丸的加速度先减小后增大

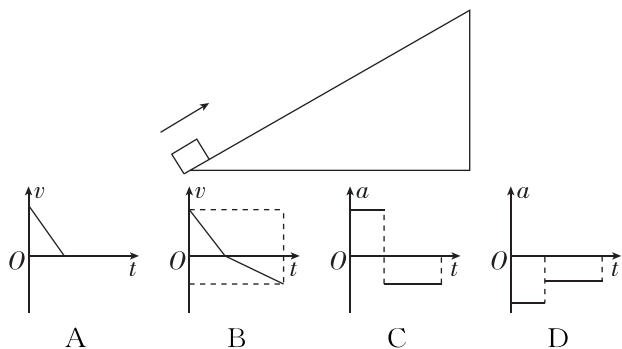
B. 弹丸上升的时间小于下降的时间

C. 弹丸在最高点时的加速度是重力加速度

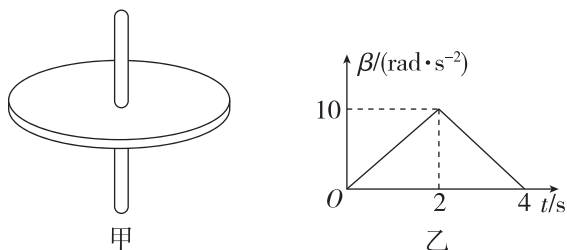
D. 弹丸落地时与水平地面的夹角 α 小于抛出时与水平地面的夹角 θ



9. 如图所示,小物块以某一初速度从斜面底端冲上固定粗糙斜面.下面给出的描述上述全过程中小物块的速度 v 随时间 t 变化和加速度 a 随时间变化 t 的图像中,不正确的是 ()

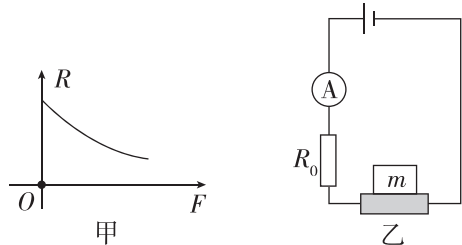


10. 当做圆周运动的物体角速度 ω 变化时,我们可以引用角加速度 β 来描述角速度 ω 的变化快慢,即 $\beta = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$. 图甲中某转盘自 $t=0$ 时由静止开始转动,其前 4 s 内角加速度 β 随时间 t 变化如图乙所示. 则 ()



A. 第 4 s 末,转盘停止转动
 B. 角加速度的变化率的单位为 rad/s
 C. 0~2 s 内转盘做匀角加速圆周运动
 D. 第 2 s 末,转盘的角速度大小为 10 rad/s

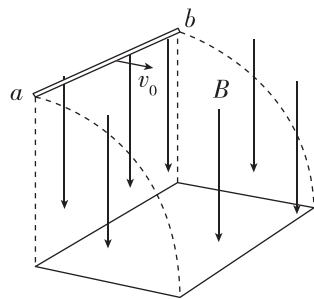
11. 图甲所示为某压敏电阻的阻值 R 随压力 F 变化的情况,将它平放在电梯地板上并接入图乙所示的电路中,在其受压面上放一物体,即可通过电路中数字电流表的示数 I 来探查电梯的运动情况. 电梯静止时数字电流表示数为 I_0 , 下列说法正确的是 ()



A. 若示数 I 不变说明电梯正在匀速运动
 B. 若示数 I 在增大说明电梯的速度在增大
 C. 若示数 $I > I_0$ 说明电梯可能在加速向上运动
 D. 若示数为 I_0 说明电梯一定处于静止状态

12. 如图所示,空间中某区域内存在竖直向下的匀强磁场,将一水平放置的金属棒 ab 从磁场外紧贴磁场边缘以某一速度水平抛出,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. 下列说法正确的是 ()

A. a 点电势比 b 点高
 B. 从抛出到落地的过程中,电子不断从 b 向 a 定向移动
 C. 单位时间内 ab 扫过的曲面中的磁通量是定值
 D. 电场力使金属棒两端分别积累了正、负电荷



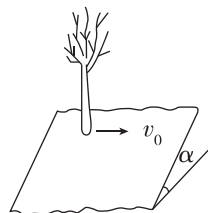
13. 2024 年 5 月 3 日,我国探月计划第六个探测器嫦娥六号出征月球,并且飞往月球背面采集土壤后将返回地球. 如图所示, O_1 为地球的球心、 O_2 为月球的球心,图中的 P 点为地一月系统的一个拉格朗日点,在该点的物体能够保持和地球、月球相对位置关系不变,以和月球相同的角速度绕地球做匀速圆周运动. 地球上的人总是只能看到月球的正面,嫦娥六号将要到达的却是月球背面的 M 点,为了保持和地球的联系,我国于 4 月 12 日成功发射鹊桥二号中继通信卫星,让其在以 P 点为圆心、垂直于地月连线的圆轨道上运动. 下列说法正确的是 ()



A. 我们无法看到月球的背面,是因为月球的自转周期和公转周期相同
 B. 发射嫦娥六号时,发射速度要超过第二宇宙速度,让其摆脱地球引力的束缚
 C. 以地球球心为参考系,鹊桥二号中继卫星做匀速圆周运动
 D. 若“鹊桥二号”和月球的公转轨道半径之比为 n , 那么它们的公转周期之比为 $\sqrt{n^3}$

14. 如图所示,在一个开阔、表面平坦的倾斜雪坡上,一个小孩靠推一棵树获得大小为 v_0 的水平初速度,雪坡与小孩之间的动摩擦因数为 μ , 不计空气阻力,不考虑摩擦力随速度大小的变化,设雪坡足够大,则经过足够长时间,小孩 ()

A. 可能一直做曲线运动
 B. 可能与初速度方向保持小于 90° 的角度做加速直线运动
 C. 若匀速运动,最终速度的表达式里一定包含 μ
 D. 若没有停下则最终速度方向一定与初速度垂直

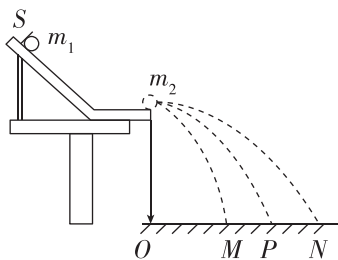


| | | | | | | | |
|----|---|---|----|----|----|----|----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 答案 | | | | | | | |
| 题号 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 答案 | | | | | | | |

题型小卷 19 “2 实验+4 计算”

时间:45~50 分钟

1. (8 分)用如图所示的装置,来完成“验证动量守恒定律”的实验.实验中使用的小球 1 和 2 半径相等,用天平测得质量分别为 m_1 、 m_2 ,且 $m_1 > m_2$.在木板上铺一张白纸,白纸上铺放复写纸,记下重垂线所指的位置 O .先不放小球 2,使小球 1 从斜槽上某一点 S 由静止滚下,落到水平地面 P 点.再把小球 2 静置于斜槽轨道末端,让小球 1 仍从 S 处由静止滚下,小球 1 和小球 2 碰撞后分别落在复写纸上,在白纸上留下各自落点的痕迹.



(1)实验中,直接测定小球碰撞前后的速度是不容易的,可以通过测量小球做平抛运动的射程来解决这个问题.确定碰撞前后落点的位置 P 、 M 、 N ,用刻度尺测量出水平射程 OP 、 OM 、 ON .

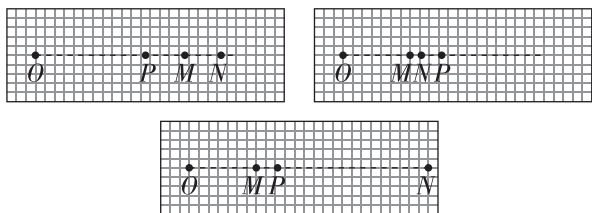
①本实验必须满足的条件是_____

- A. 斜槽轨道必须是光滑的
- B. 斜槽轨道末端必须是水平的
- C. 小球 1 每次必须从同一高度由静止释放

②若两球相碰前后的动量守恒,其表达式可表示为:_____.

③通过测量小球做平抛运动的射程来代替小球的速度,这样做的依据是:_____.

(2)在上述实验中换用不同材质的小球,其他条件不变,可以改变小球的落点位置.下面三幅图中,可能正确的落点分布是_____.



2. (10 分)某同学通过实验测量一个电阻的阻值.

(1)他先用多用电表对该电阻进行了初步测量.他用欧姆 $\times 1$ 挡进行测量,指针位置如图 1 所示,则该电阻的阻值约为_____ Ω .

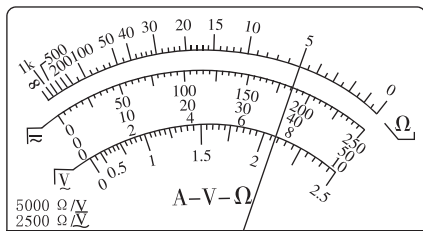


图 1

(2)在(1)基础上,他想用电压表和电流表更精确地测量这个电阻的阻值.

他找来如下器材:

电流表:量程 $0 \sim 0.6$ A,内阻约 0.1Ω ;

电压表:量程 $0 \sim 3$ V,内阻约 $3 \text{ k}\Omega$;

滑动变阻器:最大阻值 15Ω ,额定电流 1.0 A;

电源:电动势 3 V,内阻约 0.5Ω ;

开关一个,导线若干.

①为了减小实验误差,电流表和电压表的连接方法应该选用图 2 中的_____ (选填“甲”或“乙”),采用这种方式测量的结果与真实值相比偏_____ (选填“大”或“小”).

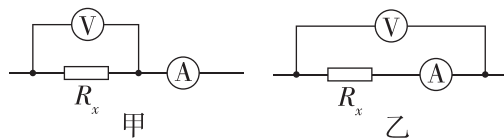


图 2

②他在相关实验手册中,看到图 3 所示的两种滑动变阻器的连接方式,他选择了其中一种,经过实验他得到下表中的数据.

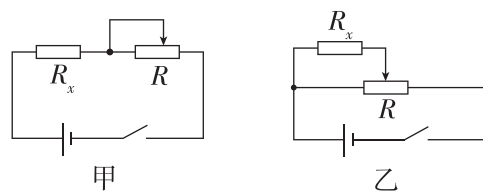


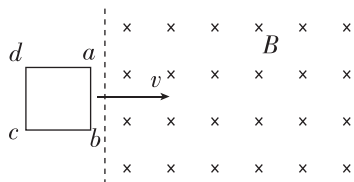
图 3

| | | | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 电压 U/V | 0.10 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.70 | 2.00 |
| 电流 I/A | 0.02 | 0.08 | 0.12 | 0.19 | 0.25 | 0.31 | 0.34 | 0.40 |

由数据可知,他选择的滑动变阻器的连接方式是图 3 中的_____ (选填“甲”或“乙”).你的判断依据是:_____.

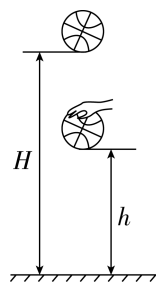
3. (9分)如图所示,垂直于纸面的匀强磁场磁感应强度为 B . 纸面内有一正方形均匀金属线框 $abcd$, 其边长为 L , 总电阻为 R , ab 边与磁场边界平行. 线框在向右的拉力作用下以速度 v 匀速进入磁场. 从 ab 边刚进入磁场直至 cd 边刚要进入磁场的过程中, 求:

- (1) 金属线框中的感应电流 I 的大小和方向;
- (2) 金属线框产生的焦耳热 Q ;
- (3) 安培力的冲量大小 $I_{安}$.



4. (9分)如图所示,质量 $m=0.6\text{ kg}$ 的篮球从离地高度 $H=0.8\text{ m}$ 处由静止释放, 与地面发生第一次碰撞后反弹, 达到最高点时离地高度 $h=0.45\text{ m}$, 篮球与地面发生作用的时间 $\Delta t=0.1\text{ s}$. 篮球反弹至最高点后, 运动员通过竖直向下拍击篮球对其做功, 使篮球与地面发生第二次碰撞, 碰后恰能反弹至离地高度 $H=0.8\text{ m}$ 处. 若篮球两次与地面碰撞损失的机械能相同, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 不计空气阻力. 求:

- (1) 篮球第一次与地面碰撞的过程中, 损失的机械能 $E_{损}$;
- (2) 篮球第一次与地面碰撞的过程中, 受到地面的平均作用力的大小 F ;
- (3) 运动员拍击篮球的过程, 对篮球做的功 W .

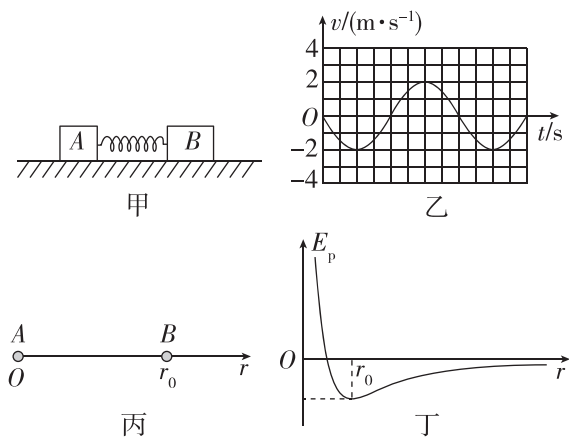


5. (10分)在研究物理学问题时,为了更好地揭示和理解物理现象背后的规律,我们需要对研究对象进行一定的概括和抽象,抓住主要矛盾、忽略次要因素,建构物理模型.谐振子模型是物理学中在研究振动问题时所涉及的一个重要模型.

(1)如图甲所示,在光滑水平面上两个物块A与B由弹簧连接(弹簧与A、B不分开)构成一个谐振子.初始时弹簧被压缩,同时释放A、B,此后A的 $v-t$ 图像如图乙所示(规定向右为正方向).已知 $m_A = 0.1\text{ kg}$, $m_B = 0.2\text{ kg}$,弹簧质量不计.

- 在图乙中画出B物块的 $v-t$ 图像;
- 求初始时弹簧的弹性势能 E_p .

(2)双原子分子中两原子在其平衡位置附近振动时,这一系统可近似看作谐振子,其运动规律与(1)的情境相似.已知,两原子之间的势能 E_p 随距离 r 变化的规律如图丁所示,在 $r=r_0$ 点附近 E_p 随 r 变化的规律可近似写作 $E_p = E_{p0} + \frac{k}{2}(r-r_0)^2$,式中 E_{p0} 和 k 均为常量.假设原子A固定不动,原子B振动的范围为 $r_0 - a \leq r \leq r_0 + a$,其中 a 远小于 r_0 ,请画出原子B在上述区间振动过程中受力随距离 r 变化的图线,并求出振动过程中这个双原子系统的动能的最大值.



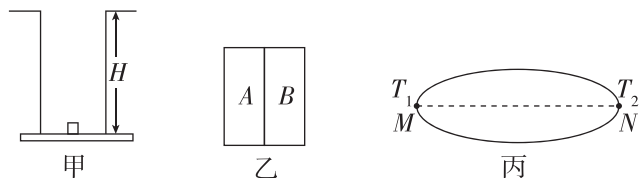
6. (12分)能量守恒定律是普遍、和谐、可靠的自然规律之一.根据能量守恒定律,物理学发现和解释了很多科学现象.

(1)经典力学中的势阱是指物体在场中运动,势能函数曲线在空间某一有限范围内势能最小,当物体处于势能最小值时,就好像处在井里,很难跑出来.如图甲所示,设井深为 H ,若质量为 m 的物体要从井底至井口,已知重力加速度为 g ,求外力做功的最小值 W .

(2)金属内部的电子处于比其在外时更低的能级,电势能变化也存在势阱,势阱内的电子处于不同能级,最高能级的电子离开金属所需外力做功最小,该最小值称为金属的逸出功.如图乙所示,温度相同的A、B两种不同金属逸出功存在差异,处于最高能级的电子电势能不同,A、B金属接触后电子转移,导致界面处积累正负电荷,稳定后形成接触电势差.已知A金属逸出功为 W_A ,B金属逸出功为 W_B ,且 $W_A < W_B$,电子电荷量为 $-e$.

- 请判断界面处A、B金属电性正负;
- 求接触电势差 U_{AB} .

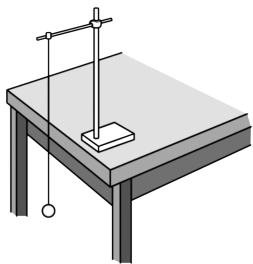
(3)同种金属两端由于温度差异也会产生电势差,可认为金属内部电子在高温处动能大,等效成电子受到非静电力作用往低温处扩散.如图丙有一椭圆形金属,M端温度为 T_1 ,N端温度为 T_2 ($T_1 > T_2$),沿虚线方向到M端距离为 L 的金属内部单个电子所受非静电力大小 F 满足: $F = \mu \frac{\Delta T}{\Delta L}$,非静电力 F 沿虚线方向,比例系数 μ 为常数,与垂直于温度变化方向的金属横截面积大小有关,电子电荷量为 $-e$,求金属两端的电势差 U_{MN} .



题型小卷 20 “2 实验+4 计算”

时间:45~50 分钟

1. (8 分)用图甲所示的装置做“用单摆测重力加速度”的实验.

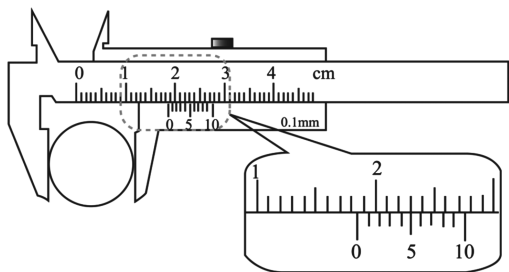


甲

(1)组装单摆时,应该选用_____。(用器材前的字母表示)

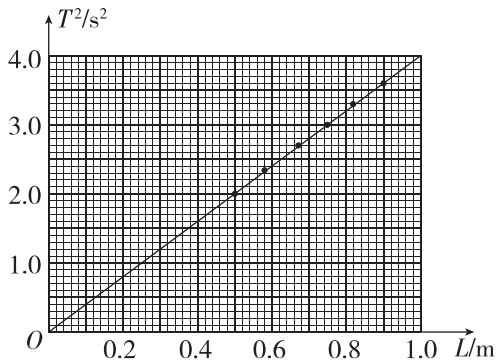
- A. 长度为 1 m 左右的细线
- B. 长度为 30 cm 左右的细线
- C. 直径约为 1.8 cm 的塑料球
- D. 直径约为 1.8 cm 的钢球

(2)如图乙所示,用游标卡尺测量摆球直径. 摆球直径 $d =$ _____ cm.



乙

(3)甲同学测量了 6 组数据,在坐标纸上描点作图得到了如图丙所示的图像,其中 T 表示单摆的周期, L 表示单摆的摆长. 用 g 表示当地的重力加速度,图线的数学表达式可以写为 $T^2 =$ _____ (用题目所给的字母表示). 由图像可计算出当地的重力加速度 $g =$ _____ m/s^2 (π 取 3.14, 计算结果保留两位有效数字).

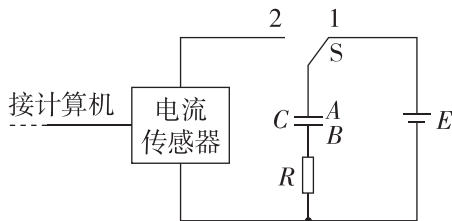


丙

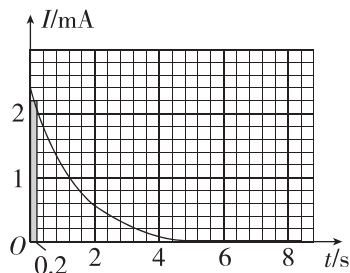
(4)乙同学在实验中操作不当,使得摆球没有在一个竖直平面内摆动. 他认为这种情况不会影响测量结果,所以他仍然利用所测得的运动周期根据单摆周期公式计算重力加速度. 若将小球的实际运动看作

是在水平面内的圆周运动,请通过推导,分析乙同学计算出的重力加速度与真实值相比_____ (选填“偏大”或“偏小”).

2. (10 分)在“用传感器观察电容器的充放电过程”实验中,按图甲所示连接电路. 电源电动势为 6.0 V, 内阻可以忽略. 单刀双掷开关 S 先跟 2 相接,某时刻开关改接 1,一段时间后,把开关再改接 2. 实验中使用了电流传感器来采集电流随时间的变化情况.



甲

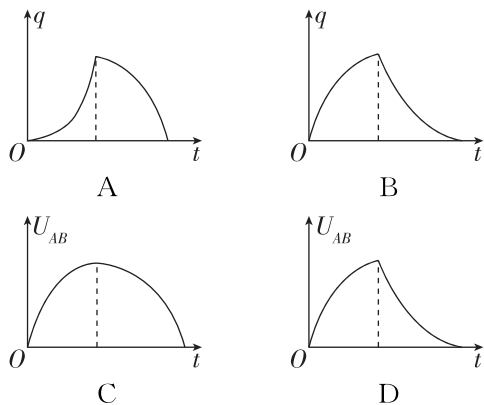


乙

(1)开关 S 改接 2 后,电容器进行的是_____ (选填“充电”或“放电”)过程. 此过程得到的 $I-t$ 图像如图乙所示,图中用阴影标记的狭长矩形的面积的物理意义是_____. 如果不改变电路其他参数,只减小电阻 R 的阻值,则此过程的 $I-t$ 曲线与横坐标轴所围成的面积将_____ (选填“减小”“不变”或“增大”).

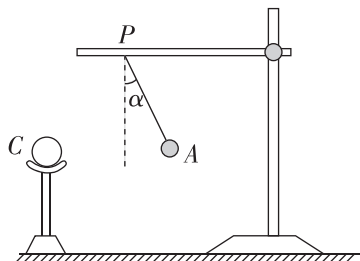
(2)若实验中测得该电容器在整个放电过程中释放的电荷量 $Q = 3.45 \times 10^{-3} \text{ C}$, 则该电容器的电容为 _____ μF .

(3)关于电容器在整个充、放电过程中的 $q-t$ 图像和 $U_{AB}-t$ 图像的大致形状,可能正确的有_____ (q 为电容器极板所带的电荷量, U_{AB} 为 A、B 两板的电势差).



3. (9分) 电场对放入其中的电荷有力的作用. 如图所示, 带电球 C 置于铁架台旁, 把系在丝线上的带电小球 A 挂在铁架台的 P 点. 小球 A 静止时与带电球 C 处于同一水平线上, 丝线与竖直方向的夹角为 α . 已知 A 球的质量为 m , 电荷量为 $+q$, 重力加速度为 g , 静电力常量为 k , 两球可视为点电荷.

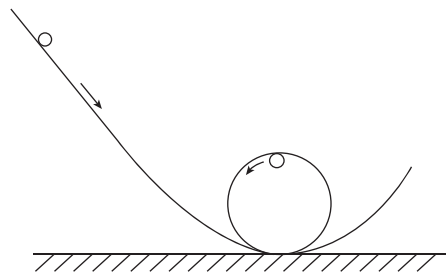
- (1) 画出小球 A 静止时的受力图, 并求带电球 C 对小球 A 的静电力 F 的大小;
- (2) 写出电场强度的定义式, 并据此求出带电球 C 在小球 A 所在处产生的电场的场强 E_A 的大小和方向;
- (3) 若已知小球 A 静止时与带电球 C 的距离为 r , 求带电球 C 所带的电荷量 Q .



4. (9分) 某同学用实验室中的过山车模型研究过山车的原理. 如图所示, 将质量为 m 的小球从倾斜轨道上的某一位置由静止释放, 小球将沿着轨道运动到最低点后进入圆轨道, 他通过测量得到圆轨道的半径为 R , 已知重力加速度为 g .

- (1) 小球能够顺利通过圆轨道最高点的最小速度 v 为多少?
- (2) 若不考虑摩擦等阻力, 要使小球恰能通过圆轨道的最高点, 小球的释放点距轨道最低点的高度差 h 为多少?

(3) 该同学经过反复尝试, 发现要使小球恰能通过圆轨道的最高点, 小球的释放点距轨道最低点的高度差比(2)的计算结果高 Δh , 则从释放点运动到圆轨道最高点的过程中小球损失的机械能 ΔE 为多少?



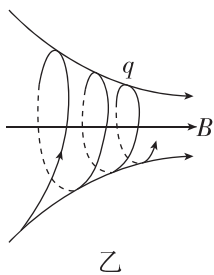
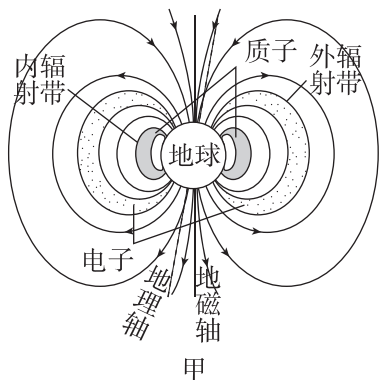
5. (10分) 天文学家范·艾伦发现在地球大气层之外存在着一个辐射带包裹着地球, 这一辐射带被命名为“范·艾伦辐射带”, 它是由于地球磁场捕获了大量带电粒子而形成, 分为内层和外层, 如图甲所示. 由于地球两极附近区域磁场强, 其他区域磁场弱, 当宇宙射线进入地磁场后会使带电粒子沿磁感线做螺旋线运动, 遇到强磁场区域被反射回来, 在地磁两极间来回“弹跳”, 被“捕获”在地磁场中. 不过还是有一些宇宙射线粒子可以“溜进”地球大气层, 它们和空气分子的碰撞产生的辐射就形成了绚丽多彩的极光. 大气中最主要的成分是氮和氧, 波长 557.7 nm 的绿色和 630 nm 附近的红色极光主要由氧原子发出, 波长高于 640 nm 的红色极光由氮气分子发出. (计算时普朗克常量取 $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, 真空中光速 c 取 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (1)a. 求放出一个波长为 630 nm 的红色光子时, 氧原子的能量变化 ΔE (结果取 1 位有效数字);
- b. 请说明带电粒子和空气分子碰撞产生辐射的过程中能量是如何转化的.

(2)图乙所示的是质量为 m 、电荷量为 q 的带电粒子在具有轴对称性的非均匀磁场中做螺旋运动的示意图,若将粒子沿轴线方向的分速度用 v_{\parallel} 表示,与轴线垂直的平面内的分速度用 v_{\perp} 表示.

a. 某时刻带电粒子的 $v_{\parallel} = v_1, v_{\perp} = v_2$, 所在处磁感应强度大小为 B , 如果将粒子从此刻起在垂直平面内做圆周运动的一个周期时间内, 所到达区域的磁场按匀强磁场(方向沿轴线)进行估算, 求粒子在垂直平面内做圆周运动的半径 r 和在一个周期时间内沿轴线前进的距离(螺距) d ;

b. 实际上带电粒子的半径和螺距都会不断变化, 已知带电粒子在从弱磁场区向强磁场区运动的同时, 在垂直平面内的速度 v_{\perp} 会变大, 在此已知的基础上请用高中物理的知识解释为什么带电粒子在从弱磁场区向强磁场区螺旋前进时, 分速度 v_{\parallel} 会减小到零, 并继而沿反方向前进.



6. (12分)平抛运动、简谐运动、匀速圆周运动是三种典型的质点运动模型,初速度和受力情况的不同决定了质点做何种运动.

(1)平抛运动是加速度为重力加速度 g 的匀变速曲线运动.一质点以初速度 v_0 在竖直面内做平抛运动,以抛出点为原点,以 v_0 的方向为 x 轴的正方向,竖直向下为 y 轴的正方向建立坐标系.

a. 某时刻质点速度与水平方向的夹角为 θ , 质点相对于抛出点的位移与水平方向的夹角为 α , 请证明 θ 与 α 满足: $\tan \theta = 2 \tan \alpha$;

b. 请写出质点的轨迹方程.

(2)简谐运动的质点所受回复力 F 与位移 x 成正比,且方向总和位移相反,即 $F = -kx$, 其中 k 为常量.如图所示,竖直平面内有一光滑的抛物线轨道,其轨迹方程与(1)问中求得的结果相同.现有一质量为 m 的小珠子套在轨道上,且可在轨道上自由滑动.若将小珠子从轨道上距轨道中心 O 点很近的地方由静止释放,小珠子将围绕 O 点做往复运动.请证明小珠子在轨道中心 O 点附近的往复运动是简谐运动(当 θ 很小时, $\sin \theta \approx \tan \theta$).

(3)做匀速圆周运动的质点,其合力总指向圆心,大小等于质量乘以向心加速度.若第(2)问的抛物线轨道绕 y 轴转动,请讨论并说明当以不同角速度匀速转动时,除了 O 点,小珠子能否相对轨道静止?若能,请说明相对静止的位置.

