2026 年上海

1. 空间科技

近年来，我国在深空探测、卫星应用等领域成就斐然。

(1) 空间核反应堆中的典型链式反应之一为 ${}^{235}_{92}\mathrm{U}+{}^{1}_{0}\mathrm{n}\rightarrow{}^{141}_{56}\mathrm{Ba}+{}^{92}_{36}\mathrm{Kr}+3\,{}^{1}_{0}\mathrm{n}$。

A. ${}^{1}_{0}\mathrm{n}$　　B. $3\,{}^{1}_{0}\mathrm{n}$　　C. ${}^{3}_{1}\mathrm{H}$　　D. $3\,{}^{0}_{1}\mathrm{e}$

(2) 空间核反应堆中某次核反应前的总质量为 m_1，反应后的总质量变为 m_2，真空中的光速为 c，则该次核反应释放的能量为 $(m_1-m_2)c^2$。

(3) 一绕地卫星变轨过程中，下降高度 Δh，引力势能变化量为 ΔE_{p1}，继续下降高度 Δh，引力势能再次变化，变化量为 ΔE_{p2}，则 A。

A. $|\Delta E_{p1}|<|\Delta E_{p2}|$　　B. $|\Delta E_{p1}|=|\Delta E_{p2}|$　　C. $|\Delta E_{p1}|>|\Delta E_{p2}|$

(4) 一质量为 m 的卫星绕地球做半径为 r 的匀速圆周运动时，其动能为 $\frac{GMm}{2r}$。（地球质量为 M，引力常量为 G）

(5) 地球赤道上方有一带正电的绕地卫星相对于地面由西向东运动，地磁场对其产生的洛伦兹力 A。

A. 向上　　B. 向下　　C. 向东　　D. 向西

(1) B　(2) $(m_1-m_2)c^2$　(3) A　(4) $\frac{GMm}{2r}$　(5) A

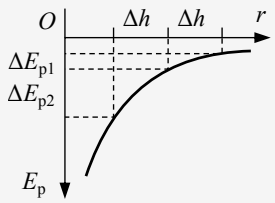
1．设所求质量数为 A、电荷数为 Z，根据质量数守恒、电荷数守恒可得：

$A=(235+1)-(141+92)=3$，$Z=(92+0)-(56+36)=0$。

正确选项为 B。

2．根据爱因斯坦质能方程可得 $E=\Delta mc^2=(m_1-m_2)c^2$。

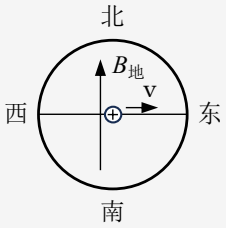
3．引力势能变化量 ΔE_p 的大小对应万有引力做的功。根据万有引力定律，下降过程中万有引力增大，下降同样高度 Δh，第二次引力做的正功多，引力势能变化量大，即 $|\Delta E_{p1}|<|\Delta E_{p2}|$。正确选项为 A。



另解：由引力势能的表达式 $E_p=-\frac{GMm}{r}$ 可以绘制出 E_p-r 图像，从绘制出的图像可以看出，在 r 减小的过程中，若横坐标变化量 Δh 相同，纵坐标的变化量并不相同，且满足 $|\Delta E_{p1}|<|\Delta E_{p2}|$。

4．根据万有引力提供向心力可得 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$，由此式可解得卫星的动能 $E_k=\frac{1}{2}mv^2=\frac{GMm}{2r}$。

5．赤道正上方的地磁场由南向北，带正电的卫星自西向东飞行，根据左手定则可得洛伦兹力的方向向上（指向天空）。



正确选项为 A。

2. 光刻技术

极紫外光刻是重要的微加工技术之一。

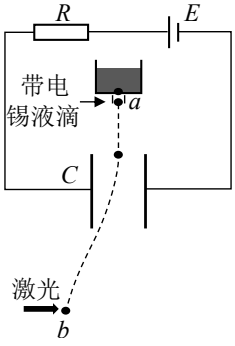
(1) 一单色光经过双缝投射到光刻胶涂层上，得到如图所示的干涉图样。为减小条纹间距，可减少 AD（多选）。



A. 光波长　　B. 光强

C. 双缝间距　　D. 双缝到涂层的距离

(2) 产生光刻所需极紫外线的简化原理图如图所示。平行板电容器 C 与电阻 R、电源 E 串联，带电锡液滴在重力作用下从 a 点由静止下落，穿过竖直放置的电容器 C 运动到 b 点处被激光照射，产生处于高能级态的锡离子。之后，锡离子向低能级态跃迁，辐射出极紫外光。（所有锡液滴视为完全相同，不考虑电容器的边缘效应）



i. 若电源输出电压为 U，电容器两极板间距为 d，则极板间电场的电场强度大小为 $\frac{U}{d}$。

ii. 设一锡液滴进入电容器时电势能为 E_{p1}，其所在位置电势为 φ_1；该液滴即将离开电容器时电势能为 E_{p2}，所在位置电势为 φ_2，则 D。

A. $E_{p1}<E_{p2}$，$\varphi_1>\varphi_2$　　B. $E_{p1}>E_{p2}$，$\varphi_1>\varphi_2$

C. $E_{p1} < E_{p2}$，$\varphi_1 < \varphi_2$　　D. $E_{p1} > E_{p2}$，$\varphi_1 < \varphi_2$

iii. 若锡滴都落在 b 点右侧，在不改变其他条件的情况下，为使锡液滴能落至 b 点，可将 CE（多选）。

A. 电阻 R 的阻值调小

B. 电阻 R 的阻值调大

C. 电容器 C 整体上移

D. 电容器 C 整体下移

E. 电容器 C 右极板向左移

F. 电容器 C 右极板向右移

iv. 锡离子从高能级态向低能级态跃迁发出波长为 λ 的极紫外光，则这两个能级的能量差为 $\frac{hc}{\lambda}$。（普朗克常量为 h，真空中的光速为 c）

(3) 光刻技术新方案采用氦原子束代替极紫外光。为使氦原子的物质波波长小于极紫外光的波长 λ，氦原子的速度大小至少为 $\frac{h}{m\lambda}$。（氦原子质量为 m，普朗克常量为 h）

A. $\frac{m}{h\lambda}$　　B. $\frac{h\lambda}{m}$　　C. $\frac{h}{m\lambda}$　　D. $\frac{mh}{\lambda}$

(1) AD　(2)（1）$\frac{U}{d}$　（2）D　（3）CE　（4）$\frac{hc}{\lambda}$　(3) C

1．根据双缝干涉条纹间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$ 可知，要减小条纹间距 Δx，可以减小光的波长 λ 或减小双缝到涂层的距离 L。

正确选项为 AD。

2．（1）匀强电场中电场强度和电势差的关系是 $E = \frac{U}{d}$。

（2）电荷在电场中运动时，电场力做正功，导致电势能减少，可得 $E_{p1} > E_{p2}$；由电路图可知电容器左极板带正电，因此极板间的电场线方向向右，液滴在此区域向左逆电场线方向运动，电势升高，即 $\varphi_1 < \varphi_2$。

正确选项为 D。

（3）电路稳定时两板间电压等于电源电动势，与电阻无关，A、B 选项错误；

液滴在竖直方向做自由落体运动，若电容器整体上移，则在板间运动的时间 t 变大，离开电场的竖直速度 v_y 减小；水平方向做匀加速运动，水平距离 $x = \frac{1}{2}a_x t^2$、水平速度 $v_x = a_x t$ 也随之变大，与竖直方向的夹角 $\tan\theta = \frac{v_x}{v_y}$ 也增大，使液滴离开电场后会比之前更偏向左运动，能落至 b 点。选项 C 正确 D 错误。

电容器右极板向左移动，两板间距离减小，导致水平方向加速度 $a_x = \frac{qU}{md}$ 增大，水平距离 x、与竖直方向的夹角 $\tan\theta$ 都增大，使液滴离开电场后会比之前更偏向左运动，能落至 b 点。选项 E 正确 F 错误。

正确选项为 CE。

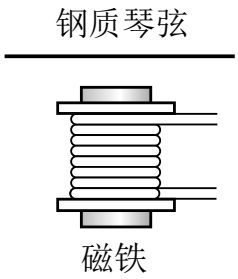
（4）根据玻尔理论的频率条件，两个能级的能量差 $\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$。

3．根据德布罗意波长公式，氦原子的物质波波长 $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$，由 $\frac{h}{mv} < \lambda$ 解得速度 $v > \frac{h}{m\lambda}$。

正确选项为 C。

3. 电吉他

电吉他拾音器基本结构如图所示。磁铁附近的钢质琴弦被磁化，弦的振动会在闭合线圈中产生感应电流。

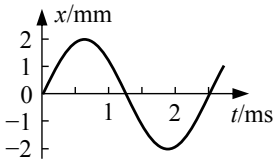


(1) 拨动琴弦发出一 E2 音（82 Hz），该频率的波动从琴弦传至空气时，D。

A. 频率改变，波长不变　　B. 频率不变，波长不变

C. 频率改变，波长改变　　D. 频率不变，波长改变

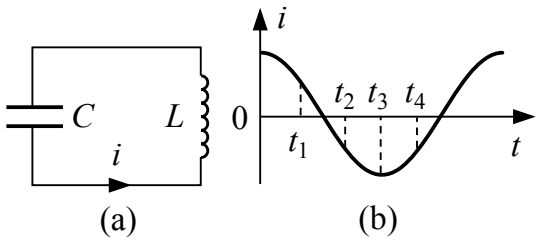
(2) 琴弦上某质点的振动情况如图所示。$t = 1.0\,\text{ms}$ 时，该质点正在向 x 轴 B。



A. 正方向加速运动　　B. 负方向加速运动

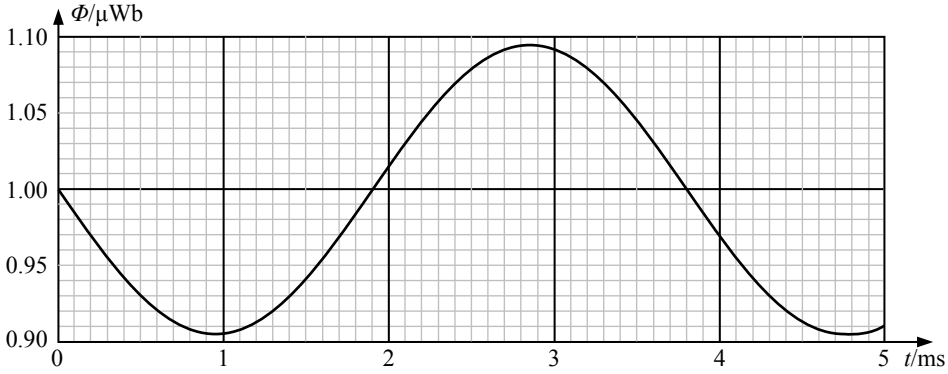
C. 正方向减速运动　　D. 负方向减速运动

(3) 电吉他中有一 LC 振荡电路，以图（a）所示电流 i 方向为正方向。某时刻电容器 C 正在充电且上极板带正电，则该时刻可能对应图（b）中的 A。



A. t_1　　B. t_2　　C. t_3　　D. t_4

(4) 穿过某拾音器线圈的磁通量 Φ 随时间 t 的变化关系如图所示，线圈中感应电动势变化的频率为 263 Hz。若该线圈有 500 匝，则感应电动势最大值为 0.0785 V。（结果均保留 3 位有效数字，$1\,\mu\text{Wb} = 1 \times 10^{-6}\,\text{Wb}$，$1\,\text{ms} = 1 \times 10^{-3}\,\text{s}$）



(1) D　(2) B　(3) A　(4) 263，0.0785（误差有一定范围）

1．频率由波源决定，波从一种介质进入另一种介质，频率不变；而波速取决于介质，琴弦上传播的机械波传入空气中形成的声波，波速会发生改变。

正确选项为 D。

2．由振动图像可知，质点在 $t = 1.0\,\text{ms}$ 时正处在正方向位移处，向平衡位置移动。而质点在平衡位置速度最大，因此该质点正在向 x 轴负方向加速运动。

正确选项为 B。

3．电容器充电时，电流应流入正极板，因此这个时刻回路中电流方向为逆时针方向，即正方向，对应图中的 t_1 时刻。

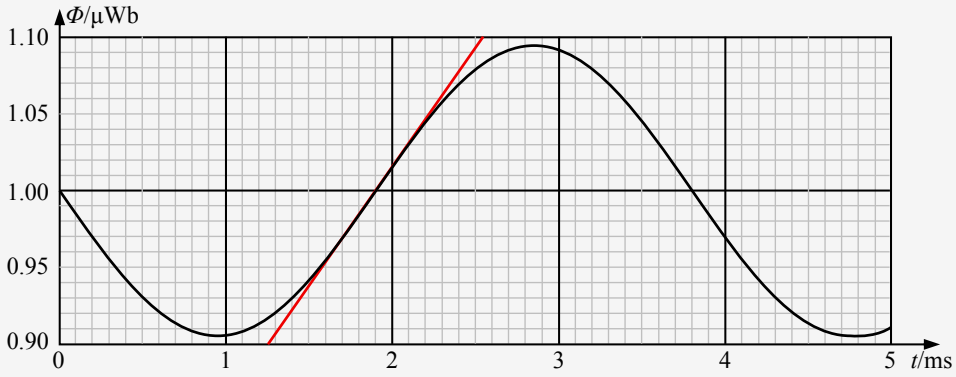
正确选项为 A。

4．（1）由图可知磁通量变化的周期 $T = 3.8\,\text{ms}$，此周期也是感应电动势变化的周期，所以频率

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3.8 \times 10^{-3}}\,\text{Hz} = 263\,\text{Hz}$$

（2）由法拉第电磁感应定律 $E = N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 可知，当 $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 最大时感应电动势最大，对应 $\Phi - t$ 图像上切线斜率最大的位置，图中 $t = 1.9\,\text{ms}$ 对应的点符合这个特点。在图中作该点的切线，估算此切线的斜率

$$k_{\max} = \left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right)_{\max} = \frac{1.100 - 0.900}{2.54 - 1.26}\,\mu\text{Wb/ms}$$



最大电动势

$$E = Nk_{\max} = 500 \times \frac{1.100 - 0.900}{2.54 - 1.26} \times 10^{-3}\,\mathrm{V} \approx 0.0781\,\mathrm{V}$$

另解：注意：此题并没有说明此曲线为正（余）弦函数曲线，因此下面的方法是不严密的，也不是出卷人预想的方法。

由图可知磁通量随时间的变化关系是 $\Phi = 1.00 - 0.095 \times 10^{-6} \sin \omega t$，其中角频率

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times 3.14}{3.8 \times 10^{-3}}\,\mathrm{rad/s} = 1653\,\mathrm{rad/s}$$

对上式求导得磁通量变化率的大小

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 0.095 \times 10^{-6} \omega \cos \omega t$$

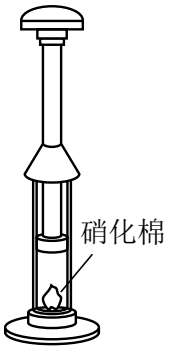
对应的最大值为 $0.095 \times 10^{-6}\omega$。

由法拉第电磁感应定律 $E = N\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 得

$$E_m = 500 \times 0.095 \times 10^{-6} \times 1653\,\mathrm{V} \approx 0.0785\,\mathrm{V}$$

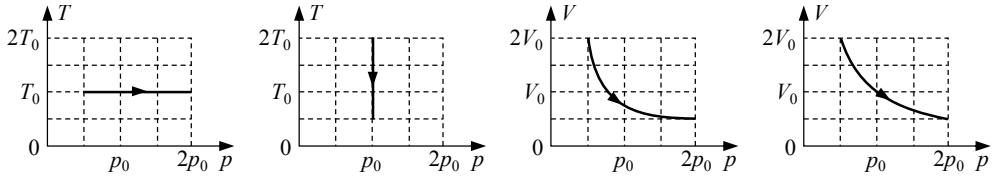
4. 压缩空气引火仪

如图，取少许干燥的疏松硝化棉，放入压缩空气引火仪的透明圆筒内，以不同速度压下活塞，观察密闭筒内发生的现象。



(1) 缓慢压下活塞，筒内气体视为温度不变的理想气体，硝化棉未被点燃。

i. 将筒内气体的压强、体积、热力学温度分别记为 p、V、T。以下图线可能描述此过程中气体状态量变化关系的有 AD（多选）。



ii. 当筒内气体体积压缩为初始体积的一半时，与初始状态相比，筒内气体的以下物理量发生变化的是 C。

A. 内能　　B. 分子平均动能

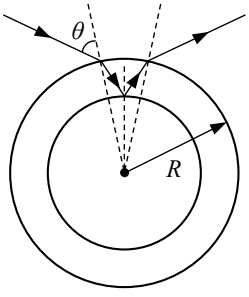
C. 单位体积内的分子数　　D. 分子间相互作用力

(2) 为点燃硝化棉，需快速压下活塞，主要原因是时间较短可使封闭气体经筒壁 B。

A. 吸收的热量较少　　B. 释放的热量较少

C. 释放的热量较多　　D. 吸收的热量较多

(3) 引火仪的筒壁厚度对实验效果有影响。为测量筒壁厚度，将一束水平激光射入竖直放置的圆筒，调节入射角度，使光线恰好在筒壁内表面发生全反射，光路如图所示（俯视）。测得光线在筒壁外表面的入射角为 θ，筒的外半径为 R，则筒壁厚度为 $R(1-\sin\theta)$。



(1) （1）AD （2）C　(2) B　(3) $R(1-\sin\theta)$

1.（1）汽缸内气体做等温压缩，在 $T-p$ 图像中等温线应是一根水平直线，选项 A 正确 B 错误；在 $V-p$ 图像中应是一根双曲线，选项 C 错误 D 正确。

正确选项为 AD。

（2）温度是物体分子热运动平均动能的量度，此过程是等温变化，分子平均动能不变。选项 B 错误。

一定质量理想气体的内能仅取决于它的温度，因此气体的内能不变。选项 A 错误。

理想气体不计分子间相互作用力，也就不计分子势能。选项 D 错误。

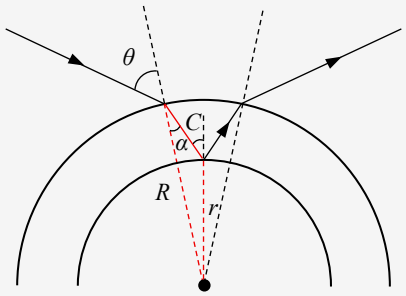
封闭气体的分子数保持不变，而体积减小，则单位体积内的分子数增大。选项 C 正确。

正确选项为 C。

2. 快速压下活塞压缩气缸内的空气的过程可近似视为绝热变化，根据热力学第一定律，外力做功使气体内能增加，温度升高，而释放到外界的热量较少，硝化棉会更容易被点燃。

正确选项为 B。

3. 光路如图所示，设折射角为 α，根据折射率定义式可得 $n=\frac{\sin\theta}{\sin\alpha}$。



设全反射的临界角为 C，可得 $\sin C=\frac{1}{n}$。

设圆筒内表面半径为 r，在入射点、全反射点、圆心点构成的三角形中，根据正弦定理可得

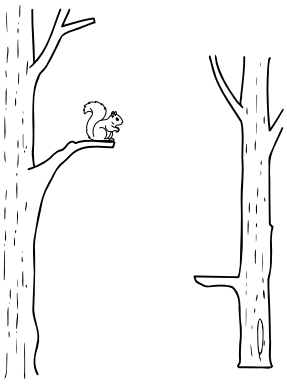
$$\frac{r}{\sin\alpha}=\frac{R}{\sin(\pi-C)}=\frac{R}{\sin C}$$

解得 $r=\frac{R\sin\alpha}{\sin C}=R\frac{\frac{\sin\theta}{n}}{\frac{1}{n}}=R\sin\theta$。

则筒壁厚度为 $R-r=R(1-\sin\theta)$。

5. 松鼠

一只松鼠在林间跳跃攀爬，其质量 $m=0.30\,\mathrm{kg}$。



(1) 如图，该松鼠从一树枝的树梢沿水平方向跳出，跳到对面稍低处的另一水平树枝上。若两树枝在同一竖直平面内，且两树梢间的水平距离为 L、竖直距离为 H，则松鼠的跳出速度大小至少为 $L\sqrt{\frac{g}{2H}}$。（重力加速度大小为 g，松鼠视为质点，忽略空气阻力）

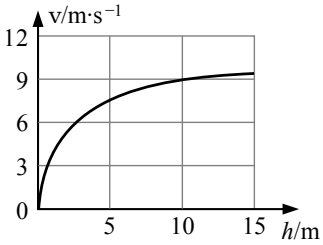
(2) 如图，该松鼠沿一树枝由静止开始向上做匀加速直线运动，速度方向与水平成 $\theta = 60°$ 的夹角，爬行 2.0 m 用时 2.0 s。（忽略空气阻力，结果保留 2 位有效数字）



i. 此过程中该松鼠爬行的加速度大小 $a =$ 1.0 $\mathrm{m/s^2}$。

ii. 求此过程中树枝对该松鼠的作用力大小 F。（计算）

(3) 小艾为研究松鼠从高处落地不受伤的原因，用高速摄像机拍摄了该松鼠竖直下落时的姿态，发现它在空中会伸开四肢和大尾巴，她测得该松鼠从高处由静止下落过程中的速度 v 随下落距离 h 变化关系如图所示。现研究该松鼠从 10 m 高处由静止下落的情况。



i. 该松鼠下落 10 m 过程中，空气阻力对其所做的功为 −17 J。（结果保留 2 位有效数字）



ii. 小艾研究视频发现该松鼠接触松软草地后经 $t=90\,\mathrm{ms}$ 速度减为零。若它可承受其所受重力 15 倍的平均冲击力而不受伤，通过计算证明它能安全落地。（论证）

(1) $L\sqrt{\frac{g}{2H}}$ (2) （1）1.0 （2）$F=3.2\,\mathrm{N}$ (3) （1）-17 （2）取向上为正方向，由动量定理有 $(F-mg)t=0-(-mv)$，得 $F=mg+\frac{mv}{t}=9.8m+\frac{9m}{90\times10^{-3}}=109.8m<15mg=147m$，松鼠可以安全落地。

1．松鼠做平抛运动，水平方向满足 $L=v_0t$，竖直方向满足 $H=\frac{1}{2}gt^2$，联立解得 $v_0=L\sqrt{\frac{g}{2H}}$。

2．（1）由 $x=\frac{1}{2}at^2$ 解得 $a=\frac{2x}{t^2}=\frac{2\times2}{2^2}\,\mathrm{m/s^2}=1.0\,\mathrm{m/s^2}$。

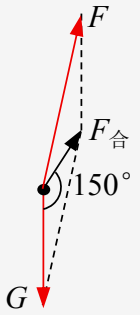
（2）解法一：合成法

受力分析如图所示。

松鼠所受重力 $G=mg=0.3\times9.8\,\mathrm{N}=2.94\,\mathrm{N}$，所受合力 $F_{合}=ma=0.3\,\mathrm{N}$。

由余弦定理可得：

$$F=\sqrt{G^2+F_{合}^2-2GF_{合}\cos150^\circ}=\sqrt{2.94^2+0.3^2+2\times2.94\times0.3\times\frac{\sqrt{3}}{2}}\,\mathrm{N}=3.2\,\mathrm{N}$$



解法二：正交分解法

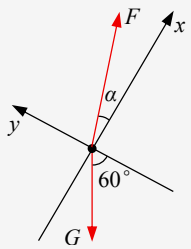
沿树枝方向和垂直树枝方向建立直角坐标系，受力分析如图所示。由正交分解法有：

$F\sin\alpha-G\cos60^\circ=0$，$F\cos\alpha-G\sin60^\circ=ma$。

又 $\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$。

联立解得作用力大小为

$$F=m\sqrt{a^2+g^2+2ag\sin60^\circ}=0.3\times\sqrt{1.0^2+9.8^2+2\times1.0\times9.8\times\frac{\sqrt{3}}{2}}\,\mathrm{N}=3.2\,\mathrm{N}$$



3.（1）由图可知松鼠下落 10 m 时的速度为 9 m/s，由动能定理可得：

$$mgh + W_f = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

解得 $W_f = \frac{1}{2}mv^2 - mgh = (0.5 \times 0.3 \times 9^2 - 0.3 \times 9.8 \times 10)\,\mathrm{J} = -17.25\,\mathrm{J}$。

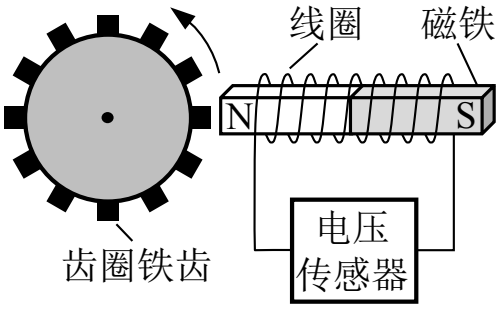
（2）取向上为正方向，由动量定理有 $(F - mg)t = 0 - (-mv)$，

得 $F = mg + \frac{mv}{t} = 9.8m + m\frac{9}{90\times10^{-3}} = 109.8m < 15mg = 147m$。

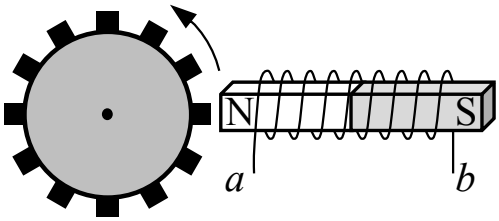
松鼠可以安全落地。

6. 磁电式轮速传感器

某磁电式轮速传感器基本结构如图所示。齿圈上形状相同的铁齿分布均匀。铁齿在磁铁附近被磁化，齿圈转动使穿过线圈的磁通量发生变化，从而通过电压传感器信号获得齿圈转速。



(1) 如图，齿圈从图示位置转过一个齿距的过程中，穿过线圈的磁通量先减小后增大。设 a、b 两点电势分别为 φ_a、φ_b，则此过程中 D。



A. φ_a 始终高于 φ_b

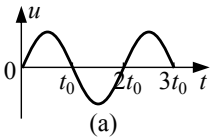
B. 先 φ_a 高于 φ_b，后 φ_a 低于 φ_b

C. φ_a 始终低于 φ_b

D. 先 φ_a 低于 φ_b，后 φ_a 高于 φ_b

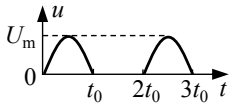
(2) 该传感器用于测量车速时，齿圈与汽车车轮以相同角速度转动。汽车匀速行驶。

i. 线圈两端输出电压 u 随时间 t 的变化周期为 $2t_0$，如图（a）所示。已知车轮直径为 D，齿圈齿数为 N，则车速为 $\frac{\pi D}{2Nt_0}$。（车轮不打滑）



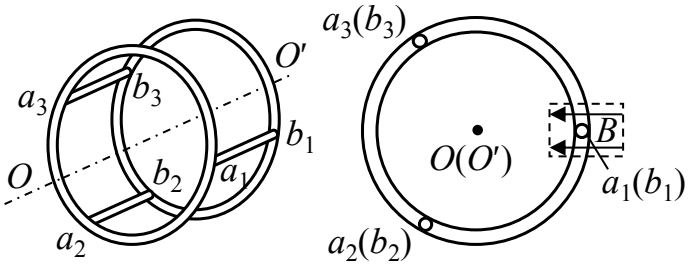
(a)

ii. 传感器测得的正弦交流电电压最大值为 U_m，经半波整流后的波形如图（b）所示，整流后电压的有效值为 $\frac{U_m}{2}$。



(b)

(3) 将齿圈换成如图（a）所示的金属笼，电阻不计的两铜质细圆环正对放置，与环面垂直的三根金属棒 a_1b_1、a_2b_2 和 a_3b_3 均匀分布在两环间且与环接触良好。在该笼绕 OO' 转动过程中，金属棒依次整根穿过方向与棒垂直的有界匀强磁场，磁场范围很窄，棒在磁场中的速度可视为始终与磁场垂直，如图（b）所示。（虚线外磁场忽略不计，车轮不打滑）



(a) (b)

已知：金属棒长度均为 L、阻值均为 r，有界磁场的磁感应强度大小为 B。

i. 当 a_1b_1 切割磁感线时，两环间电压为 U，求此时

① a_1b_1 产生的感应电动势 E。（计算）

② a_1b_1 所受安培力大小 F。（计算）

ii. 笼与汽车车轮以相同角速度转动，两圆环半径均为 R，车轮半径是圆环半径的 n 倍。某段时间内汽车做匀加速直线运动，测得两环间相继两次脉冲电压为 U_1 和 U_2。

① 下一个脉冲电压 U_3 为 D。

A. $2U_2-U_1$　　B. $\frac{U_2^2}{U_1}$　　C. $\sqrt{\frac{U_1^2+U_2^2}{2}}$　　D. $\sqrt{2U_2^2-U_1^2}$

② 求汽车的加速度大小 a。（计算）

(1) D (2) （1）$\frac{\pi D}{2Nt_0}$ （2）$\frac{U_m}{2}$ (3) （1）① $E=3U$；② $F_{安}=\frac{2BUL}{r}$ （2）① D；② $a=\frac{27n(U_2^2-U_1^2)}{4\pi B^2L^2R}$

1．磁铁内磁感线方向由 S 极指向 N 极，原磁场方向向左，当磁通量减小时，根据楞次定律，感应电流的磁场方向也向左，根据右手螺旋定则判断出线圈中感应电流从 a 流向 b，线圈作为一个电源，内部的电流是从低电势流向高电势，因此 $\varphi_a < \varphi_b$；同理，磁通量增大时，感应电流的方向从 b 流向 a，$\varphi_a > \varphi_b$。

正确选项为 D。

2．（1）由图可知每隔 $2t_0$ 时间转过一个齿，则车轮转动的周期 $T = N \cdot 2t_0$。由于车轮不打滑，因此车速即轮边缘的线速度，有

$$v = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{D}{2} = \frac{\pi D}{2Nt_0}$$

（2）经过半波整流的交流电在 $2t_0$ 时间内产生的热量为 $\frac{\left(\frac{U_m}{\sqrt{2}}\right)^2}{R}t_0$；在相同的电阻 R 上加上直流电压 U，经过一个交变电流周期 $2t_0$ 的时间，产生的热量为 $\frac{U^2}{R}2t_0$，若满足热量相等：

$$\frac{\left(\frac{U_m}{\sqrt{2}}\right)^2}{R}t_0 = \frac{U^2}{R}2t_0$$

得 $U = \frac{U_m}{2}$。

根据交流电有效值的定义，U 即为交变电流的电压有效值。

3．（1）①金属棒 a_1b_1 切割磁感线，作为电源，内电阻即为 r；另两根金属棒并联作为外电阻，外电阻 $R = \frac{r}{2}$。由闭合电路欧姆定律，有：

$$U = \frac{R}{R+r}E = \frac{1}{3}E$$

解得 $E = 3U$。

②根据安培力公式可得 $F_{安} = BIL = B \cdot \frac{E}{R+r} \cdot L = B \cdot \frac{3U}{0.5r+r} \cdot L = \frac{2BUL}{r}$。

（2）①相继两次脉冲时间内汽车走过的距离相同，都是三分之一圆弧，又汽车做匀加速直线运动，有：

$v_2^2 - v_1^2 = 2ax$，$v_3^2 - v_2^2 = 2ax$，

得 $v_3 = \sqrt{2v_2^2 - v_1^2}$。

而电压 $U \propto E = BLv \propto v_{车}$，所以电压也有类似的规律，即 $U_3 = \sqrt{2U_2^2 - U_1^2}$。

正确选项为 D。

②笼与车轮角速度相同，由 $v = \omega r$ 可知车速为棒切割速度的 n 倍。

由（1）小题结论可得 $E_1 = 3U_1 = \frac{BLv_1}{n}$，$E_2 = 3U_2 = \frac{BLv_2}{n}$。

则两次脉冲时刻车的速度分别为 $v_1 = \frac{3nU_1}{BL}$、$v_2 = \frac{3nU_2}{BL}$。

在这段时间内车轮转过三分之一圆周，车沿地面的位移为 $x = \frac{1}{3} \cdot 2\pi nR$。

得加速度大小

$$a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2x} = \frac{\left(\frac{3nU_2}{BL}\right)^2 - \left(\frac{3nU_1}{BL}\right)^2}{\frac{4\pi nR}{3}} = \frac{27n(U_2^2 - U_1^2)}{4\pi B^2 L^2 R}$$