2014 年浙江理综

1. 下列说法正确的是 (B)

   A. 机械波的振幅与波源无关

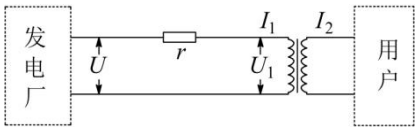
   B. 机械波的传播速度由介质本身的性质决定

   C. 物体受到的静摩擦力方向与其运动方向相反

   D. 动摩擦因数的数值跟相互接触的两个物体的材料无关

   > 机械波振幅与波源有关，波速由介质决定，静摩擦力方向与相对运动趋势方向相反，与物体运动方向无关，动摩擦因数与接触物材料、粗糙程度、接触面温度等有关，所以选 B。

2. 如图所示为远距离交流输电的简化电路图。发电厂的输出电压是 U，用等效总电阻是 r 的两条输电线输电，输电线路中的电流是 I_1，其末端间的电压为 U_1。在输电线与用户间连有一个理想变压器，流入用户端的电流是 I_2。则 (A)

   A. 用户端的电压为 I_1U_1/I_2

   B. 输电线上的电压降为 U

   C. 理想变压器的输入功率为 I_1^2r

   D. 输电线路上损失的电功率为 I_1U

   > 理想变压器输入端与输出端功率相等，$U_1I_1=U_2I_2$，用户端的电压 $U_2=\frac{I_1}{I_2}U_1$，选项 A 正确；输电线上的电压降 $\Delta U=U-U_1=I_1r$，选项 B 错误；理想变压器输电线上损失的功率为 I_1^2r，选项 C、D 错误。

3. 长期以来“卡戎星（Charon）”被认为是冥王星唯一的卫星，它的公转轨道半径 $r_1=19600\,\mathrm{km}$，公转周期 $T_1=6.39$ 天。2006 年 3 月，天文学家新发现两颗冥王星的小卫星，其中一颗的公转轨道半径 $r_2=48000\,\mathrm{km}$，则它的公转周期 T_2 最接近于 (B)

   A. 15 天　　B. 25 天　　C. 35 天　　D. 45 天

   > 根据开普勒第三定律 $\frac{r_1^3}{T_1^2}=\frac{r_2^3}{T_2^2}$，代入数据计算可得 T_2 约等于 25 天。选项 B 正确。

4. 一位游客在千岛湖边欲乘游船，当日风浪很大，游船上下浮动。可把游船浮动简化成竖直方向的简谐运动，振幅为 20 cm，周期为 3.0 s。当船上升到最高点时，甲板刚好与码头地面平齐。地面与甲板的高度差不超过 10 cm 时，游客能舒服地登船。在一个周期内，

游客能舒服地登船的时间是 (C)

A. 0.5 s　　B. 0.75 s　　C. 1.0 s　　D. 1.5 s

> 从平衡位置开始计时，游船的振动方程 $x = 20\sin\frac{2\pi}{3}t\,\mathrm{cm}$，游客要舒服地登船需满足的条件 $\Delta x = 20 - x \leqslant 10$，解得 $0.25\,\mathrm{s} \leqslant t \leqslant 1.25\,\mathrm{s}$，故游客能舒服地登船的时间 $\Delta t = 1.0\,\mathrm{s}$，选项 C 正确。

5. 关于下列光学现象，说法正确的是 (CD)

A. 水中蓝光的传播速度比红光快

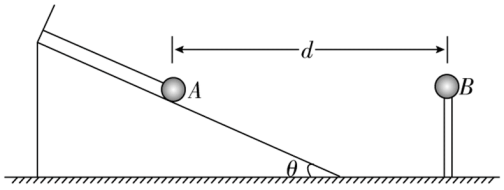
B. 光从空气射入玻璃时可能发生全反射

C. 在岸边观察前方水中的一条鱼，鱼的实际深度比看到的要深

D. 分别用蓝光和红光在同一装置上做双缝干涉实验，用红光时得到的条纹间距更宽

> 在同一种介质中，波长越短，波速越慢，故红光的传播速度比蓝光大，选项 A 错误；光从空气射向玻璃是从光疏介质射向光密介质，不能发生全反射，选项 B 错误；在岸边观察水中的鱼，由于光的折射，鱼的实际深度比看到的深度要深，选项 C 正确；在空气中红光的波长比蓝光要长，根据 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$ 可知红光的双缝干涉条纹间距大，选项 D 正确。

6. 如图所示，水平地面上固定一个光滑绝缘斜面，斜面与水平面的夹角为 θ。一根轻质绝缘细线的一端固定在斜面顶端，另一端系有一个带电小球 A，细线与斜面平行。小球 A 的质量为 m、电量为 q。小球 A 的右侧固定放置带等量同种电荷的小球 B，两球心的高度相同、间距为 d。静电力常量为 k，重力加速度为 g，两带电小球可视为点电荷。小球 A 静止在斜面上，则 (AC)



A. 小球 A 与 B 之间库仑力的大小为 $\frac{kq^2}{d^2}$

B. 当 $\frac{q}{d} = \sqrt{\frac{mg\sin\theta}{k}}$ 时，细线上的拉力为 0

C. 当 $\frac{q}{d} = \sqrt{\frac{mg\tan\theta}{k}}$ 时，细线上的拉力为 0

D. 当 $\frac{q}{d} = \sqrt{\frac{mg}{k\tan\theta}}$ 时，斜面对小球 A 的支持力为 0

> 点电荷库仑定律 $F = \frac{kq^2}{d^2}$，所以 A 正确；当细线上的拉力为 0 的时候，小球 A 受到库仑力、斜面支持力、重力，具体关系为 $\frac{kq^2}{d^2} = mg\tan\theta$，即 C 选项正确。由受力分析可知，斜面对小球的支持力不可能为 0，所以 D 选项错误。

7. 如图 1 所示，两根光滑平行导轨水平放置，间距为 L，其间有竖直向下的匀强磁场，磁感应强度为 B。垂直于导轨水平对称放置一根均匀金属棒。从 $t=0$ 时刻起，棒上有如图 2 所示的持续交流电流 I，周期为 T，最大值为 I_m，图 1 中 I 所示方向为电流正方向。则金属棒 (ABC)

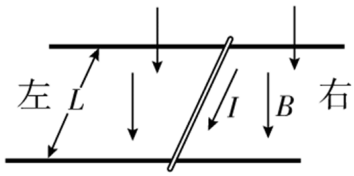


图 1

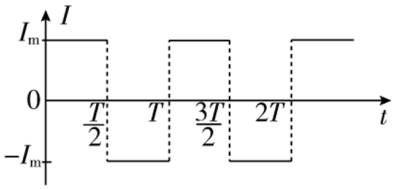


图 2

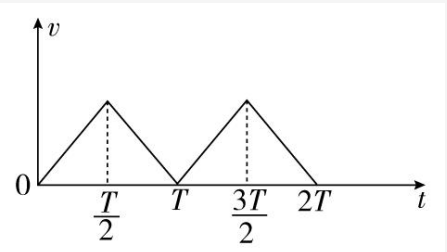
A. 一直向右移动

B. 速度随时间周期性变化

C. 受到的安培力随时间周期性变化

D. 受到的安培力在一个周期内做正功

根据题意得出 $v-t$ 图象如图所示，金属棒一直向右运动，A 正确。速度随时间做周期性变化，B 正确。据 $F_{安}=BIL$ 及左手定则可判定，$F_{安}$ 大小不变，方向做周期性变化，则 C 项正确。$F_{安}$ 在前半周期做正功，后半周期做负功，则 D 项错。



8. 在“探究弹力和弹簧伸长的关系”时，某同学把两根弹簧如图 1 连接起来进行探究。

钩码数	1	2	3	4
L_A/ cm	15.71	19.71	23.66	27.76
L_B/ cm	29.96	35.76	41.51	47.36

(1) 某次测量如图 2 所示，指针示数为 _____ cm。

(2) 在弹性限度内，将 50 g 的钩码逐个挂在弹簧下端，得到指针 A、B 的示数 L_A 和 L_B 如表 1。用表 1 数据计算弹簧 Ⅰ 的劲度系数为 _____ N/m（重力加速度 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$）。由表 1 数据 _____（填“能”或“不能”）计算出弹簧 Ⅱ 的劲度系数。

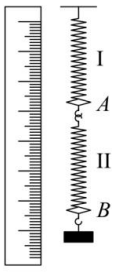


图1

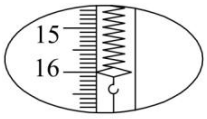


图2

(1) 15.95 cm ~ 16.05 cm，有效数字位数正确　(2) 12.2 N/m ~ 12.8 N/m，能

（1）由图 2 可知刻度尺能精确到 0.1 cm，读数时需要往后估读一位。故指针示数为 16.00 ± 0.05 cm。

（2）由表 1 中数据可知每挂一个钩码，弹簧 I 的平均伸长量 $\Delta x_1 \approx 4$ cm，弹簧 II 的总平均伸长量 $\Delta x_2 \approx 5.80$ cm，根据胡克定律可求得弹簧 I 的劲度系数为 12.5 N/m，同理也能求出弹簧 II 的劲度系数。

9. 小明对 2B 铅笔芯的导电性能感兴趣，于是用伏安法测量其电阻值。

(1) 图 1 是部分连接好的实物电路图，请用电流表外接法完成接线并在图 1 中画出。

(2) 小明用电流表内接法和外接法分别测量了一段 2B 铅笔芯的伏安特性，并将得到的电流、电压数据描到 $U-I$ 图上，如图 2 所示。在图中，由电流表外接法得到的数据点是用 _____（填“◯”或“×”）表示的。

(3) 请你选择一组数据点，在图 2 上用作图法作图，并求出这段铅笔芯的电阻为 _____ Ω。

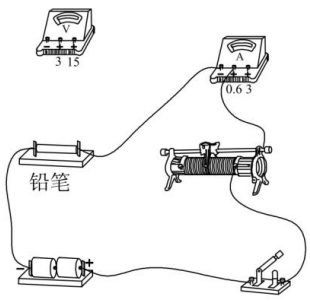


图1

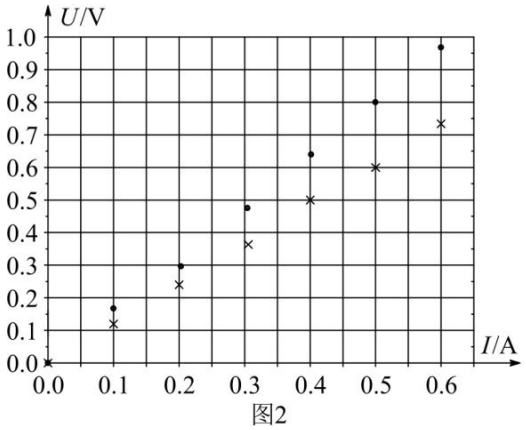


图2

(1) 如图所示：(2) “×” (3) 作图如下图：

用“×”连线 $R=(1.1\sim1.3)\,\Omega$；用“◯”连线 $R=(1.5\sim1.7)\,\Omega$

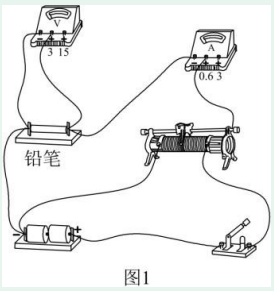


图1

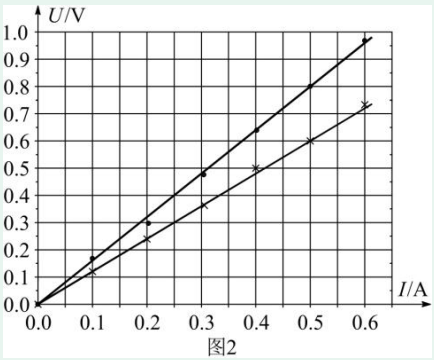


图2

（1）由图 2 中的电压、电流数据从零开始可知滑动变阻器采用分压式，电压表选择量程 3 V，电流表采用外接法。

（2）外接法由于电压表分流，测得的电阻比内接法测得的要小，故电流表外接法得到的数据点是用“×”表示的。

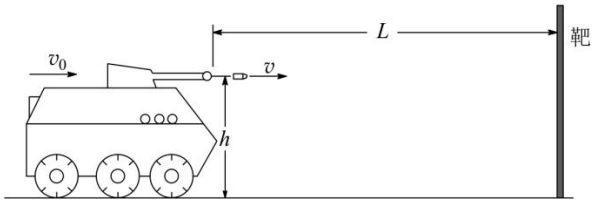
（3）用“×”数据点连直线，斜率为铅笔芯的电阻，考虑误差因素，$R=(1.1\sim1.3)\,\Omega$，用“◯”数据点连直线，同理得 $R=(1.5\sim1.7)\,\Omega$。

10. 如图所示，装甲车在水平地面上以速度 $v_0=20\,\mathrm{m/s}$ 沿直线前进，车上机枪的枪管水平，距地面高为 $h=1.8\,\mathrm{m}$。在车正前方竖直放置一块高为两米的长方形靶，其底边与地面接触。枪口与靶距离为 L 时，机枪手正对靶射出第一发子弹，子弹相对于枪口的初速度为 $v=800\,\mathrm{m/s}$。在子弹射出的同时，装甲车开始匀减速运动，行进 $s=90\,\mathrm{m}$ 后停下。装甲车停下后，机枪手以相同方式射出第二发子弹。（不计空气阻力，子弹看成质点，重力加速度 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$）

(1) 求装甲车匀减速运动时的加速度大小；

(2) 当 $L=410\,\mathrm{m}$ 时，求第一发子弹的弹孔离地的高度，并计算靶上两个弹孔之间的距离；

(3) 若靶上只有一个弹孔，求 L 的范围。



(1) $\frac{20}{9}\,\mathrm{m/s^2}$ (2) $0.55\,\mathrm{m} \sim 0.45\,\mathrm{m}$ (3) $492\,\mathrm{m} < L \leq 570\,\mathrm{m}$

（1）装甲车加速度 $a = \frac{v_0^2}{2s} = \frac{20}{9}\,\mathrm{m/s^2}$。

（2）第一发子弹飞行时间 $t_1 = \frac{L}{v+v_0} = 0.5\,\mathrm{s}$，

弹孔离地高度 $h_1 = h - \frac{1}{2}gt_1^2 = 0.55\,\mathrm{m}$，

第二发子弹离地的高度 $h_2 = h - \frac{1}{2}g\left(\frac{L-s}{v}\right)^2 = 1.0\,\mathrm{m}$，

两弹孔之间的距离 $\Delta h = h_2 - h_1 = 0.45\,\mathrm{m}$。

（3）第一发子弹打到靶的下沿时，装甲车离靶的距离为 L_1，

$L_1 = (v_0 + v)\sqrt{\frac{2h}{g}} = 492\,\mathrm{m}$；

第二发子弹打到靶的下沿时，装甲车离靶的距离为 L_2，

$L_2 = v\sqrt{\frac{2h}{g}} + s = 570\,\mathrm{m}$。

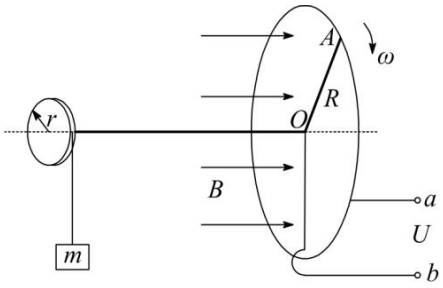
L 的范围 $492\,\mathrm{m} < L \leq 570\,\mathrm{m}$。

11. 某同学设计一个发电测速装置，工作原理如图所示。一个半径为 $R = 0.1\,\mathrm{m}$ 的圆形金属导轨固定在竖直平面上，一根长为 R 的金属棒 OA，A 端与导轨接触良好，O 端固定在圆心处的转轴上。转轴的左端有一个半径为 $r = R/3$ 的圆盘，圆盘和金属棒能随转轴一起转动。圆盘上绕有不可伸长的细线，下端挂着一个质量为 $m = 0.5\,\mathrm{kg}$ 的铝块。在金属导轨区域内存在垂直于导轨平面向右的匀强磁场，磁感应强度 $B = 0.5\,\mathrm{T}$。a 点与导轨相连，b 点通过电刷与 O 端相连。测量 a、b 两点间的电势差 U 可算得铝块速度。铝块由静止释放，下落 $h = 0.3\,\mathrm{m}$ 时，测得 $U = 0.15\,\mathrm{V}$。（细线与圆盘间没有滑动，金属棒、导轨、导线及电刷的电阻均不计，重力加速度 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$）

(1) 测 U 时，a 点相接的是电压表的“正极”还是“负极”？

(2) 求此时铝块的速度大小；

(3) 求此下落过程中铝块机械能的损失。



(1) 正极　(2) 2 m/s　(3) 0.5 J

（1）正极。

（2）由电磁感应定律得 $U = E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$，

$\Delta\Phi = \frac{1}{2}BR^2\Delta\theta$，

$U = \frac{1}{2}B\omega R^2$，

$v = r\omega = \frac{1}{3}\omega R$，

所以 $v = \frac{2U}{3BR} = 2\,\mathrm{m/s}$。

（3）$\Delta E = mgh - \frac{1}{2}mv^2$，

$\Delta E = 0.5\,\mathrm{J}$。

12. 离子推进器是太空飞行器常用的动力系统，某种推进器设计的简化原理如图 1 所示，截面半径为 R 的圆柱腔分为两个工作区。Ⅰ为电离区，将氙气电离获得 1 价正离子；Ⅱ为加速区，长度为 L，两端加有电压，形成轴向的匀强电场。Ⅰ区产生的正离子以接近 0 的初速度进入Ⅱ区，被加速后以速度 v_M 从右侧喷出。Ⅰ区内有轴向的匀强磁场，磁感应强度大小为 B，在离轴线 $R/2$ 处的 C 点持续射出一定速率范围的电子。假设射出的电子仅在垂直于轴线的截面上运动，截面如图 2 所示（从左向右看）。电子的初速度方向与中心 O 点和 C 点的连线成 α 角（$0 < \alpha < 90°$）。推进器工作时，向Ⅰ区注入稀薄的氙气。电子使氙气电离的最小速率为 v_0，电子在Ⅰ区内不与器壁相碰且能到达的区域越大，电离效果越好。已知离子质量为 M；电子质量为 m，电量为 e。（电子碰到器壁即被吸收，不考虑电子间的碰撞）。

(1) 求Ⅱ区的加速电压及离子的加速度大小；

(2) 为取得好的电离效果，请判断Ⅰ区中的磁场方向（按图 2 说明是“垂直纸面向里”或“垂直纸面向外”）；

(3) α 为 90° 时，要取得好的电离效果，求射出的电子速率 v 的范围；

(4) 要取得好的电离效果，求射出的电子最大速率 v_{max} 与 α 的关系。



图 1

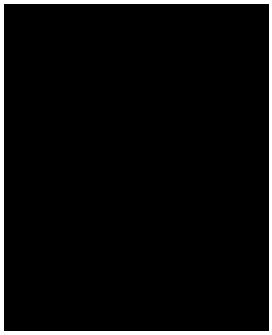


图 2

(1) $U=\frac{Mv_M^2}{2e}$，$a=\frac{v_M^2}{2L}$　(2) 垂直纸面向外　(3) $v_0\le v\le\frac{3eBR}{4m}$　(4) $v_{max}=\frac{3eBR}{4m(2-\sin\alpha)}$

（1）由动能定理得 $\frac{1}{2}Mv_M^2=eU$ ①，

$U=\frac{Mv_M^2}{2e}$ ②，

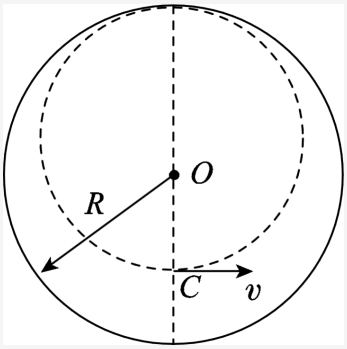
$a=\frac{eE}{M}=e\frac{U}{ML}=\frac{v_M^2}{2L}$ ③。

（2）垂直纸面向外④。

（3）设电子运动的最大半径为 r，

$2r=\frac{3}{2}R$ ⑤，

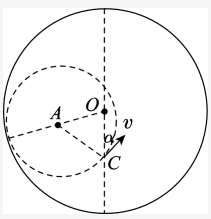
$eBv=m\frac{v^2}{r}$ ⑥，



所以有 $v_0\leqslant v\leqslant\frac{3eBR}{4m}$ ⑦。

要使⑦式有解，磁感应强度 $B>\frac{4mv_0}{3eR}$ ⑧。

（4）如图所示，$OA=R-r$，$OC=\frac{R}{2}$，$AC=r$，



> 根据几何关系得 $r=\frac{3R}{4(2-\sin\alpha)}$ ⑨，
>
> 由⑥⑨式得 $v_{max}=\frac{3eBR}{4m(2-\sin\alpha)}$。