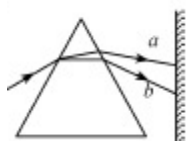


2015 年福建省高考理综物理部分试卷解析

编写者：林文浩 杨钟 章富振

13.如图,一束光经玻璃三棱镜折射后分为两束单色光 a、b, 波长分别为  $\lambda_a, \lambda_b$ , 该玻璃对单色光 a、b 的折射率分别为  $n_a, n_b$ , 则( )



A.  $\lambda_a < \lambda_b, n_a > n_b$

B.  $\lambda_a > \lambda_b, n_a < n_b$

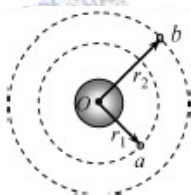
C.  $\lambda_a < \lambda_b, n_a < n_b$

D.  $\lambda_a > \lambda_b, n_a > n_b$

答案：B

解析：b 光偏折程度比较大，所以折射率比较大，波长比较小。

14.如图，若两颗人造卫星 a 和 b 均绕地球做匀速圆周运动，a、b 到地心 O 的距离分别为  $r_1, r_2$ ，线速度大小分别为  $v_1, v_2$ ，则( )



A.  $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$

B.  $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}}$

C.  $\frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$

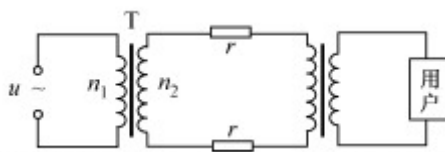
D.  $\frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

答案：A

解析：通过  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ ，得  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ，v 与  $\sqrt{r}$  成反比

15.图为远距离输电示意图，两变压器均为理想变压器，升压变压器 T 的原、副线圈匝数分别为  $n_1, n_2$ ，在 T 的原线圈两端接入一电压  $u = U_m \sin \omega t$  的交流

电源，若输送电功率为  $P$ ，输电线的总电阻为  $2r$ ，不考虑其它因素的影响，则输



电线上损失的电功率为( )

- A.  $(\frac{n_1}{n_2}) \frac{U_m^2}{4r}$   
 B.  $(\frac{n_2}{n_1}) \frac{U_m^2}{4r}$   
 C.  $4(\frac{n_1}{n_2})^2 (\frac{P}{U_m})^2 r$   
 D.  $4(\frac{n_2}{n_1})^2 (\frac{P}{U_m})^2 r$

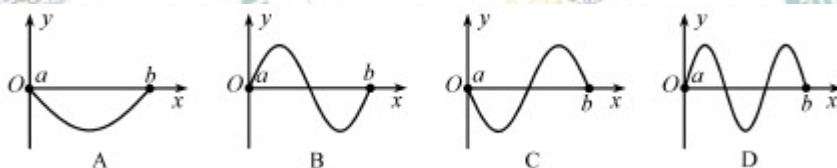
答案：C

解析：升压变压器的输入电压的有效值为  $U_1 = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ ，又  $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1 = \frac{n_2}{n_1} \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ ，且输电线上

的电流的有效值  $I = \frac{P}{U_2}$ ，在不考虑其他因素的影响下，输电线上损失的电功率为

$$P_{\text{损}} = I^2 2r.$$

16. 简谐横波在同一均匀介质中沿  $x$  轴正方向传播，波速为  $v$ 。若某时刻在波的传播方向上，位于平衡位置的两质点  $a$ 、 $b$  相距为  $s$ ， $a$ 、 $b$  之间只存在一个波谷，则从该时刻起，下列四幅波形图中质点  $a$  最早到达波谷的是( )



答案：选 D

解析：四个选项中  $ab$  之间都有波谷，但因为此波沿  $x$  轴正方向传播，A、C 选

项中的  $a$  质点向上运动，都要经过  $\frac{3}{4}T$  才能到达波谷，而 B、D 选项中的  $a$  质点向

下运动，都要经过  $\frac{1}{4}T$  就能到达波谷，但是 D 选项在波速一样的情况下，波长最



短，所以周期最小，因此 D 选项中的 a 质点最快达到波谷

17.如图，在竖直平面内，滑道 ABC 关于 B 点对称，且 A、B、C 三点在同一水平线上。若肖滑块第一次由 A 滑到 C，所用的时间为  $t_1$ ，第二次由 C 滑到 A，所用的时间为  $t_2$ ，小滑块两次的初速度大小相同且运动过程始终沿着滑道滑行，小滑块与滑道的动摩擦因数恒定，则( )



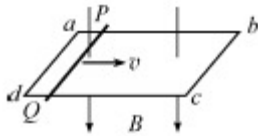
- A.  $t_1 < t_2$
- B.  $t_1 = t_2$
- C.  $t_1 > t_2$
- D. 无法比较  $t_1$ 、 $t_2$  的大小

答案：A

解析：从 A 到 C 的过程中，对最高点进行受力分析  $mg - N_1 = m \frac{v_1^2}{R}$ ，从 C 到 A 的过程中，对最高点进行受力分析  $mg - N_2 = m \frac{v_2^2}{R}$ ，因为有摩擦力作用且 C 到 A 的过程中达到最高点的路程长，所以  $v_1 > v_2$ ，则  $N_1 < N_2$ ，又因为  $f = \mu N$ ，所以 A 到 C 的摩擦力比较小，产生的热能比较小，动能比较大，所以速度比较大。同理，从 A 到 C 的过程中，对最低点进行受力分析  $N_3 - mg = m \frac{v_3^2}{R}$ ，从 C 到 A 的过程中，对最低点进行受力分析  $N_4 - mg = m \frac{v_4^2}{R}$ ，因为有摩擦力作用且 C 到 A 的过程中达到最低点的路程短，所以  $v_3 < v_4$ ，则  $N_3 < N_4$ ，又因为  $f = \mu N$ ，所以 A 到 C 的摩擦力比较小，产生的热能比较小，动能比较大，所以速度比较大。综上所述，A 到 C 的过程中平均速度较大，所以运动的时间短。

18.如图，由某种粗细均匀的总电阻为  $3R$  的金属条制成矩形线框 abcd，固定在水平面内且处于方向竖直向下的匀强磁场 B 中。一接入电路电阻为  $R$  的导体棒 PQ，在水平拉力作用下沿 ab、dc 以速度  $v$  匀速滑动，滑动过程 PQ 始终与 ab 垂直，且与线框接触不良，不计摩擦。在 PQ 从靠近 ad 处向 bc 滑动的过程中

( )



- A. PQ 中电流先增大后减少
- B. PQ 两端电压先减少后增大
- C. PQ 上拉力的功率先减小后增大
- D. 线框消耗的电功率先减少后增大

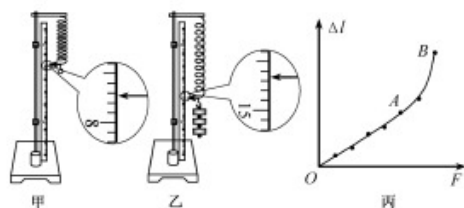
答案：C

解析：在导体棒切割过程中，导体棒做电源，矩形线框被分为左右两个部分，这两个部分的关系是并联，设左边这块电阻为  $x$ ，则右边的电阻为  $3R-x$ ，通过并联电路总电阻的计算公式得  $R_{\#} = \frac{x(3R-x)}{3R} = \frac{3Rx-x^2}{3R}$ ，发现  $R_{\#}$  开口向下的二次函数，所以总电阻先变大后变小，又因为电动势  $E=BLv$ ，电动势为定值，根据欧姆定律可以得电流先变小后变大，则 A 错误. 根据闭合电路欧姆定律可得路端电压  $U = E - Ir$ ，路端电压  $U$  先变大后变小，则 B 错误. 因为匀速直线运动，所以拉力等于安培力，拉力的功率等于安培力的功率  $P = Fv = BILv$ ，所以拉力的功率  $P$  先变小后变大，则 C 正确. 当外部总电阻等于内阻  $R$  的时候，外电路的总功率最大，D 选项中线框消耗的电功率等于外电路的总功率  $P_{\#}$ ，又导体棒运动到中间时刻外电路电阻为  $1.5R$ ，则导体棒在中间两侧某位置时外部总电阻分别可以取到  $R$ ，因此导体棒从左端运动右端的过程中，外电路的功率先变大后减小再变大再变小，则 D 错误.

19. (18 分)

(1) (6 分) 某同学做“探究弹力和弹簧伸长量的关系”的实验.





①图甲是不挂钩码时弹簧下端指针所指的标尺刻度，其示数为 7.73cm；图乙是在弹簧下端悬挂钩码后指针所指的标尺刻度，此时弹簧的伸长量 $\Delta L$ 为 \_\_\_\_\_ cm；

②本实验通过在弹簧下端悬挂钩码的方法来改变弹簧的弹力，关于此操作，下列选项中规范的做法是\_\_\_\_\_；( 填选项前的字母 )

- A.逐一增挂钩码，记下每增加一只钩码后指针所指的标尺刻度和对应的钩码总重  
B.随意增减钩码，记下增减钩码后指针所指的标尺刻度和对应的钩码总重

③图丙是该同学描绘的弹簧的伸长量 $\Delta L$ 与弹力  $F$  的关系图线，图线的 AB 段明显偏离直线 OA，造成这种现象的主要原因 \_\_\_\_\_。

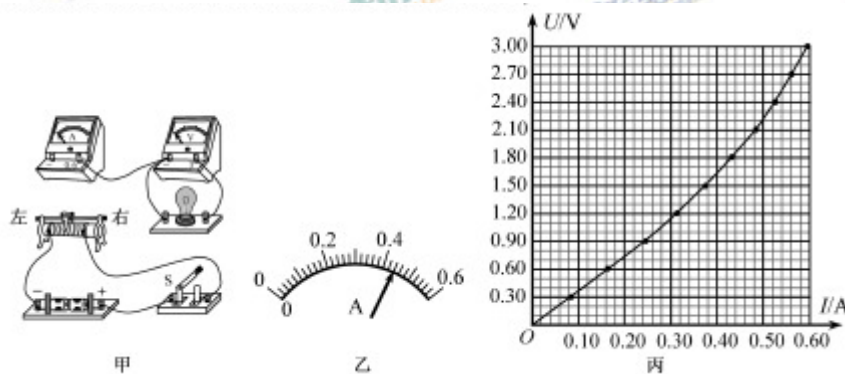
答案：( 1 ) ①6.93；②A；③超过弹簧的弹性限度

解析：( 1 ) ①乙图的读数为 14.66cm.则伸长量 $\Delta L = 6.93\text{cm}$

②应逐一增减钩码不应该随意增减钩码，则 A 选项正确

③由图可知，图像的斜率为劲度系数的倒数，斜率发生改变，所以劲度系数也发生改变，只可能是超过弹簧的弹性限度.

( 2 ) ( 12 分 ) 某学习小组探究一小电珠在不同电压下的电功率大小，实验器材如图甲所示，现已完成部分导线的连接.

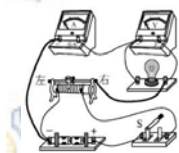


①实验要求滑动变阻器的滑片从左到右移动过程中，电流表的示数从零开始逐渐增大，请按此要求用笔画线代替导线在图甲实物接线图中完成余下导线的连接；

②某次测量，电流表指针偏转如图乙所示，则电流表的示数为\_\_\_\_\_A；

③该小组描绘出的伏安特性曲线如图丙所示，根据图线判断，将\_\_\_\_\_只相同的小电珠并联后，直接与电动势为 3V、内阻为  $1\Omega$  的电源组成闭合回路，可使小电珠的总功率最大，其总功率的值约为\_\_\_\_\_W(保留两位小数)。

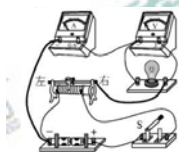
答案：(2) ①如图；



②0.44；

③4 2.22~2.28

解析：(2) ①实验的本质考点是描绘小灯泡的伏安特性曲线，所以最好采用电流表外接，滑动变阻器分压接法。



②因为精度为  $0.02A$ ，所以估读到本位，则读数为  $0.44A$ ；

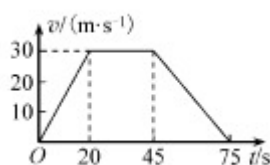
③根据电路知识可知，当外部总电阻等于内阻  $r$  的时候，外电路功率最大，所以令外部总电阻为  $1\Omega$ ，路端电压为  $1.5V$ ，根据题干中的图像可得，当  $U=1.5V$  时， $I=0.375A$ （左右），根据欧姆定律此时每个小电珠的电阻约为  $4\Omega$ ，则可知 4 个小电珠并联可使外电路总电阻为  $1\Omega$ 。又此时外部的总功率  $P=4UI=2.25W$ 。

20. (15 分)

一摩托车由静止开始在平直的公路上行驶，其运动过程的  $v-t$  图像如图所示。求：

(1) 摩托车在  $0\sim 20s$  这段时间的加速度大小  $a$ ；

(2) 摩托车在  $0\sim 75s$  这段时间的平均速度大小  $\bar{v}$ 。





解析：

加速度  $a = \frac{V_t - V_0}{t}$ , 由  $V-t$  图像带入得  $a = 1.5 \text{ m/s}^2$

设 20s 时的速度为  $V_m$ ,  $0-20 \text{ s}$  的位移  $S_1 = \frac{0+V_m}{2} t_1$

$20-45 \text{ s}$  的位移  $S_2 = V_m t_2$

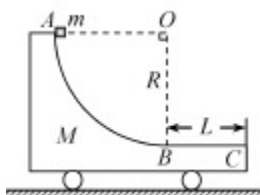
$45-75 \text{ s}$  的位移  $S_3 = \frac{V_m+0}{2} t_3$

$0-75 \text{ s}$  的总位移  $S_{\text{总}} = S_1 + S_2 + S_3$

则这段时间的平均速度  $\bar{v} = \frac{S_{\text{总}}}{t_1+t_2+t_3} = 20 \text{ m/s}$

21. (19 分)

如图, 质量为  $M$  的小车静止在光滑水平面上, 小车 AB 段是半径为  $R$  的四分之一圆弧光滑轨道, BC 段是长为  $L$  的水平粗糙轨道, 两段轨道相切于 B 点. 一质量为  $m$  的滑块在小车上从 A 点由静止开始沿轨道滑下, 重力加速度为  $g$ . 若固定小车, 求滑块运动过程中对小车的最大压力; 若不固定小车, 滑块仍从 A 点由静止下滑, 然后滑入 BC 轨道, 最后从 C 点滑出小车. 已知滑块质量  $m = \frac{M}{2}$ , 在任一时刻滑块相对地面速度的水平分量是小车速度大小的 2 倍, 滑块与轨道 BC 间的动摩擦因数为  $\mu$ ,



求：

- (1) 滑块运动过程中, 小车的最大速度大小  $v_m$ ;
- (2) 滑块从 B 到 C 运动过程中, 小车的位移大小  $s$ .

解析：

(1) 滑块滑到 B 点时对小车压力最大, 从 A 到 B 机械能守恒, 得  $mgR = \frac{1}{2}mv^2$

再根据滑块 B 点处受力分析，由牛二可得  $N - mg = m \frac{v^2}{R}$  解得  $N = 3mg$

由牛三可得  $N' = 3mg$

(2) ① 滑块下滑到 B 点时，小车速度最大，由动能定理得： $mgR = \frac{1}{2}MV_m^2 + \frac{1}{2}m(2V_m)^2$

解得： $V_m = \sqrt{\frac{gR}{3}}$

② 设滑块运动到 C 点时，小车的速度为  $V_C$ ，由动能定理可得

$$mgR - \mu mgL = \frac{1}{2}MV_C^2 + \frac{1}{2}m(2V_C)^2$$

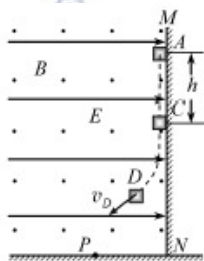
滑块由 B 运动到 C 的过程中，小车的加速度大小为  $a$ ，由牛顿第二定律可得

$$\mu mg = Ma \text{ 得}$$

$$V_C^2 - V_m^2 = -2aS \text{ 解得 } S = \frac{1}{3}L$$

22. (20 分)

如图，绝缘粗糙的竖直平面 MN 左侧同时存在相互垂直的匀强电场和匀强磁场，电场方向水平向右，电场强度大小为  $E$ ，磁场方向垂直纸面向外，磁场感应强度大小为  $B$ 。一质量为  $m$ ，电荷量为  $q$  的带正电的小滑块从 A 点由静止开始沿 MN 下滑，到达 C 点时离开 MN 做曲线运动。A、C 两点间距为  $h$ ，重力加速度为  $g$ 。



- (1) 求小滑块运动到 C 点时的速度大小  $v_C$ ；
- (2) 求小滑块从 A 点运动到 C 点过程中克服摩擦力做的功  $W_f$ ；
- (3) 若点 D 为小滑块在电场力、洛伦兹力及重力作用下运动过程中速度最大的位置，当小滑块运动到 D 点时撤去磁场，此后小滑块继续运动到水平地面上的 P



点，已知小滑块在 D 点时的速度大小为  $v_D$ ，从 D 点运动到 P 点时间  $t$ ，求小滑块运动到 P 点时速度的大小  $v_P$ 。

解析：

(1) 小滑块沿 MN 运动过程，水平方向受力满足： $qVB + N = Eq$

小滑块在 C 点离开 MN 时，满足  $N = 0$  所以解得  $V = \frac{Eq}{B}$

(2) 由动能定理可得  $mgh - W_f = \frac{1}{2}mv_c^2$

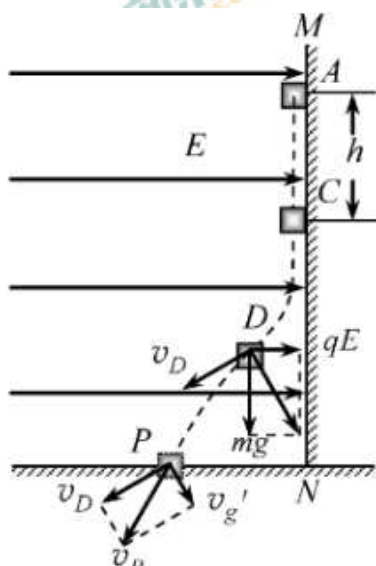
解得  $W_f = mgh - \frac{mE^2}{2B^2}$

如图，小滑块速度最大时，速度方向与电场力、重力的合力的方向垂直，撤去磁场后，小滑块在等效重力的作用下做类平抛运动，等效重力的加速度为  $g'$

$$g' = \sqrt{\left(\frac{Eq}{m}\right)^2 + g^2}$$

根据合速度可得  $V_P^2 = V_D^2 + g'^2 t^2$

解得：
$$V_P = \sqrt{V_D^2 + \left[\left(\frac{Eq}{m}\right)^2 + g^2\right] t^2}$$



29.[物理-选修 3-3] ( 本题共有两小题, 每小题 6 分, 共 12 分. 每小题只有一个选项符合题意 )

( 1 ) 下列有关分子动理论和物质结构的认识, 其中正确的是\_\_\_\_\_. ( 填选项前的字母 )

- A. 分子间距离减小时分子势能一定减小
- B. 温度越高, 物体中分子无规则运动越剧烈
- C. 物体内热运动速率大的分子数占总分子数比例与温度无关
- D. 非晶体的物理性质各向同性而晶体的物理性质都是各向异性

答案 : B

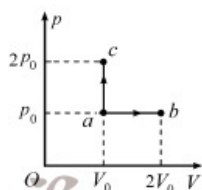
解析 : A 选项中分子间的相互作用力有引力和斥力, 所以分子势能不一定减小, 则 A 错误

B 选项中因为分子无规律运动的剧烈程度与温度有关, 温度越高, 分子运动越剧烈, 则 B 正确

C 选项中热运动速率大的分子数占总分子数比例与温度有关

D 选项中单晶体在物理性质上表现为各向异性, 而多晶体在物理性质上表现为各向同性, 则 D 错误.

( 2 ) 如图, 一定质量的理想气体, 由状态 a 经过 ab 过程到达状态 b 或者经过 ac 过程到达状态 c. 设气体在状态 b 和状态 c 的温度分别为  $T_b$  和  $T_c$ , 在过程 ab 和 ac 中吸收的热量分别为  $Q_{ab}$  和  $Q_{ac}$ . 则\_\_\_\_\_. ( 填选项前的字母 )



- A.  $T_b > T_c$ ,  $Q_{ab} > Q_{ac}$
- B.  $T_b > T_c$ ,  $Q_{ab} < Q_{ac}$
- C.  $T_b = T_c$ ,  $Q_{ab} > Q_{ac}$
- D.  $T_b = T_c$ ,  $Q_{ab} < Q_{ac}$

答案 : C

解析 : 根据  $PV = NRT$ , a 到 c 的过程中, 体积不变, 压强变为 a 的 2 倍, 所以 T



变为  $a$  的 2 倍。 $a$  到  $b$  的过程，压强不变，体积变为  $a$  的 2 倍，所以  $T$  变为  $a$  的 2 倍。又因为  $b$  的体积比  $c$  的体积大，在同一温度下， $b$  吸收的热量比较多。则 C 选项正确。

30.[物理-选修 3-5] ( 本题共有两小题，每小题 6 分，共 12 分。每小题只有一个选项符合题意 )

( 1 ) 下列有关原子结构和原子核的认识，其中正确的是\_\_\_\_\_。( 填选项前的字母 )

- A.  $\gamma$  射线是高速运动的电子流
- B. 氢原子辐射光子后，其绕核运动的电子动能增大
- C. 太阳辐射能量的主要来源是太阳中发生的重核裂变
- D. Bi 的半衰期是 5 天，100 克 Bi 经过 10 天后还剩下 50 克

答案：B

解析：A 选项中  $\gamma$  射线的本质是光子。

B 选项中氢原子辐射光子后，能量变小，半径变小，电子绕氢原子核运动时静电力提供向心力，即  $k\frac{e^2}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ ，所以  $E_{kn} = \frac{ke^2}{2r_n}$ ，随  $n$  增大而减小。则 B 选项正确。

C 选项中太阳的能量来源于热核反应，其本质是氢核聚变，则 C 选项错误。

D 选项中半衰期是 5 天，经过 10 天后还剩下大约 25 克，则 D 选项错误。

( 2 ) 如图，两滑块 A、B 在光滑水平面上沿同一直线相向运动，滑块 A 的质量为  $m$ ，速度大小为  $2v_0$ ，方向向右，滑块 B 的质量为  $2m$ ，速度大小为  $v_0$ ，方向向左，两滑块发生弹性碰撞后的运动状态是\_\_\_\_\_。( 填选项前的字母 )



- A. A 和 B 都向左运动
- B. A 和 B 都向右运动
- C. A 静止，B 向右运动
- D. A 向左运动，B 向右运动

答案：D

解析：根据动量守恒定律，两个物体在相撞过程中，动量守恒，且初动量为 0，所以碰后，末动量也 0，可能一个向左一个向右，则 D 正确。