2012 北京通州高三二模

物　　理

一、选择题（共 8 小题，每小题 6 分，满分 48 分）

1.（6 分）下列说法中正确的是（　　）

A．光的干涉和衍射现象说明光具有波动性

B．光的频率越大，波长越大

C．光的波长越大，光子的能量越大

D．光在任何介质中的传播速度为 3×10^{8}m/s

2.（6 分）下列说法正确的是（　　）

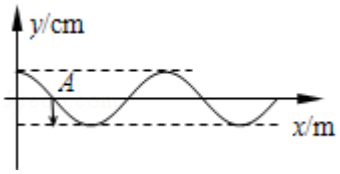
A．天然放射现象的发现，揭示了原子核是由质子和中子组成的

B．卢瑟福的 α 粒子散射实验揭示了原子核有复杂结构

C．玻尔的原子结构理论在卢瑟福的核式结构学说基础上引进了量子观点

D．α 射线，β 射线，γ 射线本质上都是电磁波，且 γ 射线的波长最短

3.（6 分）下图为一列简谐波沿水平直线传播时某时刻的波形图，其波长为 4m，若图中 A 点此时刻向下振动，经过 10.5s 第六次达到下方最大位移处，以下说法中正确的是（　　）



A．这列波向右传播，波速 2m/s B．这列波向左传播，波速 2m/s

C．这列波向右传播，波速 6m/s D．这列波向左传播，波速 6m/s

4.（6 分）中国嫦娥二号月球卫星于 2010 年 10 月 1 日发射升空，并成功进入预定轨道，嫦娥二号实施对月探测的情景，下列说法中正确的是（　　）

A．嫦娥二号受到平衡力的作用

B．以地球为参照物，嫦娥二号是静止的

C．嫦娥二号绕月飞行过程中机械能保持不变

D．在绕月飞行时，嫦娥二号的发动机持续提供动力

5.（6 分）如图 1 所示，理想变压器原、副线圈匝数比为 10：1，R_1=20Ω，R_2=30Ω，C 为电容器．已知通过 R_1 的正弦交流电如图 2 所示，则（　　）

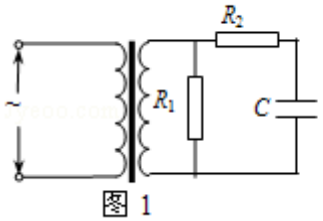


图 1

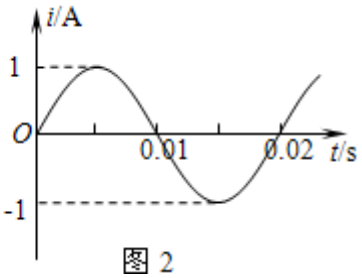


图 2

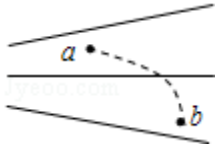
A．交流电的频率为 0.02Hz

B．原线圈输入电压的最大值为 $200\sqrt{2}$V

C．电阻 R_1 的电功率约为 10W

D．通过 R_2 的电流始终为零

6．（6 分）如图所示，实线为方向未知的三条电场线，一带电粒子（不计重力）从电场中 a 点以某一初速度运动至 b 点，运动轨迹如图中虚线所示，则下列说法中正确的是（　　）



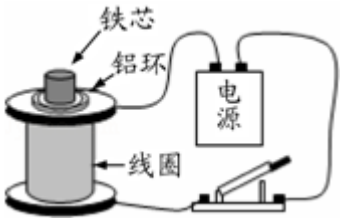
A．a 点的电场强度小于 b 点的电场强度

B．a 点的电势低于 b 点的电势

C．粒子在 b 点的动能大于在 a 点的动能

D．粒子在 b 点的电势能大于在 a 点的电势能

7．（6 分）绕有线圈的铁芯直立在水平桌面上，铁芯上套着一个铝环，线圈与电源、开关相连，如图所示．线圈上端与电源正极相连，闭合开关的瞬间，铝环向上跳起．若保持开关闭合，则（　　）



A．铝环不断升高

B．铝环停留在某一高度

C．铝环跳起的高度与质量大小有关

D．如果电源的正、负极对调，观察到的现象不变

8．（6 分）现在的物理学中加速度的定义式为 $a=\frac{v_t-v_0}{t}$，而历史上有些科学家曾把相等位移内速度变化相等的单向直线运动称为“匀变速直线运动”，现称“另类匀变速直线运动”，“另类加速度”定义为 $A=\frac{vt-v0}{s}$，其中 v_0 和 v_t 分别表示某段位移 s 内的初速度和末速度．A＞0 表示物体做加速运动，A＜0 表示物体做减速运动．则下列说法中正确的是（　　）

A．若 a＞0 且保持不变，则 A 逐渐变小

B．若 a＞0 且保持不变，则 A 逐渐变大

C．若 a＞0 且保持不变，则 A 不变

D．若 a 不变，则物体在位移中点的速度为 $\frac{v0+vt}{2}$

二、非选择题：

9．（18 分）（1）如图 1 所示，是某同学在做匀变速直线运动实验中获得的一条纸带：

①已知打点计时器电源频率为 50Hz，则纸带上打相邻两点的时间间隔为____s．

②ABCD 是纸带上四个计数点，每两个相邻计数点间有四个点没有画出．从图中读出 A、B 两点间距 x=____cm；C 点对应的速度是____m/s（计算结果保留三位有效数字）．

（2）在“描绘小电珠的伏安特性曲线”实验中，所用器材有：小电珠（2.5V 0.6W），滑动变阻器，多用电表，电流表，学生电源，开关，导线若干．

①实验所用电路图，如图 2 所示，连好电路后，开关闭合前，图 2 中滑动变阻器 R 的滑片应置于____（填“a 端”、“b 端”或“ab 正中间”）．

②闭合开关，向 b 端调节滑动变阻器 R 的滑片，发现“电流表的示数为零，电压表的示数逐渐增大”，则分析电路的可能故障为____．

A．小灯泡短路 B．小灯泡断路

C．电流表断路 D．滑动变阻器断路

③“天宫一号”采用太阳能电池供电．太阳能电池在有光照时，可以将光能转化为电能，在没有光照时，可视为一个电学器件．某实验小组根据测绘小灯泡伏安特性曲线的实验方法，探究一个太阳能电池在没有光照时（没有储存电能）的 I－U 特性．所用器材有：太阳能电池、电源 E、电流表 A、电压表 V、滑动变阻器 R、开关 S 和导线若干．

a．为了达到上述目的，请将下图所示器材连成一个完整的实验电路图．

b．该实验小组根据实验得到的数据，描点绘出了如图 4 所示的 U－I 图象．由图可知，当电压小于 1.5V 时，太阳能电池的电阻____．（填“很大”或“很小”）

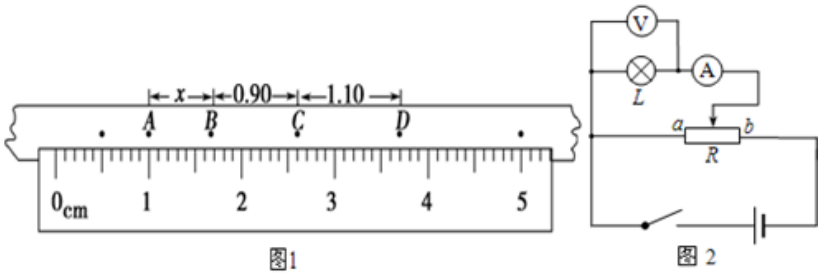


图1

图 2

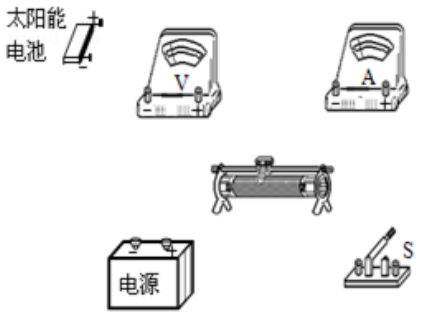


图 3

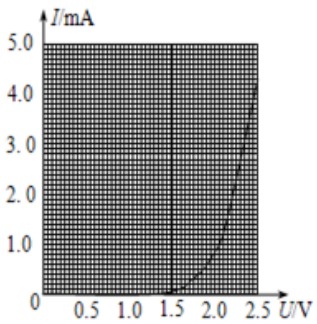


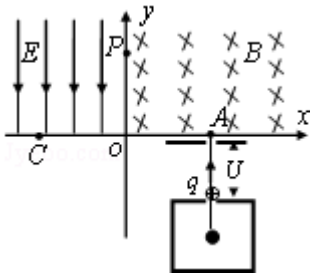
图 4

三、解答题（共 3 小题，满分 54 分）

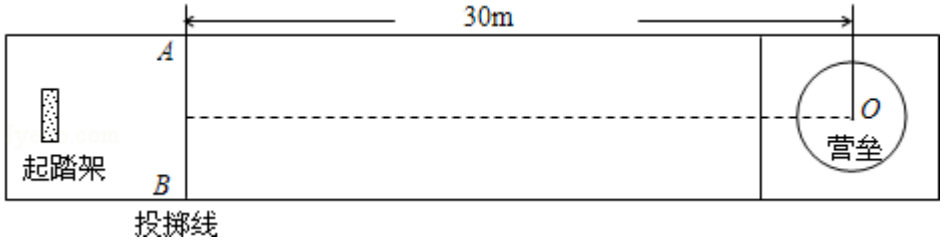
10.（16 分）如图所示，在 xoy 直角坐标系中，第Ⅰ象限内分布着方向垂直纸面向里的匀强磁场，第Ⅱ象限内分布着方向沿 y 轴负方向的匀强电场．初速度为零、带电荷量为 q、质量为 m 的离子（不计重力）经过电压为 U 的电场加速后，从 x 上的 A 点垂直 x 轴进入磁场区域，经磁场偏转后过 y 轴上的 P 点且垂直 y 轴进入电场区域，在电场偏转并击中 x 轴上的 C 点．已知 OA=OC=d．求：

（1）离子进入磁场时的速度大小；

（2）电场强度 E 和磁感应强度 B 的大小．



11.（18 分）在 2010 年 2 月举行的温哥华冬奥会冰壶比赛中，我国女子冰壶队获得铜牌，显示了强大的实力．比赛场地示意如图，投掷线和营垒圆心相距 s=30m，营垒半径 R=1.8m，冰壶石质量均为 19kg，可视为质点．某局比赛中，甲方运动员从起踏架处推着冰壶石 C 出发，在投掷线 AB 处放手让冰壶石以速度 $v_0=\sqrt{4.64}$m/s 沿虚线向圆心 O 点滑出．为保证比赛胜利，使冰壶石 C 能滑到圆心 O 点，将对方已停在 O 点的冰壶石 D 碰走，同时保证甲方冰壶石 C 能留在营垒内，且离圆心越近越好．按比赛规则，甲方运动员可在场地内任意位置刷冰，减小动摩擦因数，使冰壶石 C 以适当的速度碰走冰壶石 D，乙方运动员可在两冰壶石相碰后越过 D 点时刷冰，减小动摩擦因数使冰壶石 C 滑出营垒．已知冰壶石与冰面间动摩擦因数 $\mu_1=0.008$，甲方运动员通过刷冰可使动摩擦因数 μ_2 减小到 0.002，乙方运动员通过刷冰可使动摩擦因数 μ_3 减小到 0.0025．两冰壶石发生正碰，碰撞过程中系统能量损失为冰壶石 C 碰撞前动能的 $\frac{1}{3.6}$，碰撞前后两冰壶石始终在同一直线上运动，g 取 10m/s^2．比赛中两方依次投冰壶石，每队有 4 个人，每个人 2 个冰壶石．等到双方将冰壶石全部投完之后，一局便结束了，此时开始计算得分．求：



（1）若甲方运动员不刷冰，冰壶石 C 能滑行的最大距离是多少．

（2）为保证甲方在本局比赛中获胜，即冰壶石 C 不脱离营垒，冰壶石 C 碰撞前瞬间速度的大小；

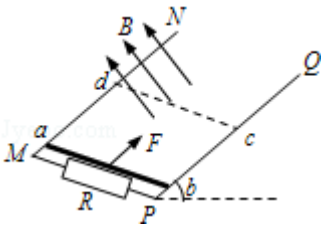
（3）为保证甲方在本局比赛中获胜，即冰壶石 C 不脱离营垒，甲方运动员在投掷线 AB 到营垒圆心之间刷冰的最大距离是多少．

12.（20 分）如图所示，MN、PQ 是足够长的光滑平行导轨，其间距为 L，且 MP⊥MN．导轨平面与水平面间的夹角 θ=30°．MP 接有电阻 R．有一匀强磁场垂直于导轨平面，磁感应强度为 B_0．将一根质量为 m 的金属棒 ab 紧靠 MP 放在导轨上，且与导轨接触良好，金属棒的电阻也为 R，其余电阻均不计．现用与导轨平行的恒力 F=mg 沿导轨平面向上拉金属棒，使金属棒从静止开始沿导轨向上运动，金属棒运动过程中始终与 MP 平行．当金属棒滑行至 cd 处时已经达到稳定速度，cd 到 MP 的距离为 s．求：

（1）金属棒达到稳定速度的大小；

（2）金属棒从静止开始运动到 cd 的过程中，电阻 R 上产生的热量；

（3）若将金属棒滑行至 cd 处的时刻记作 t=0，从此时刻起，让磁感应强度逐渐减小，可使金属棒中不产生感应电流，写出磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系式．



参考答案

一、选择题（共 8 小题，每小题 6 分，满分 48 分）

1.【解答】A、光的干涉和衍射现象说明光具有波动性，A 正确；

B、光的频率越大，波长越小，B 错误；

C、光的波长越大，光子的能量越小，C 错误；

D、光在真空中的传播速度为 3×10^8m/s，在其他介质中要小，D 错误；

故选 A

2.【解答】A、天然放射现象的发现，说明原子核有复杂的结构，但不能证明原子核是由质子和中子组成的．故 A 错误．

B、卢瑟福的 α 粒子散射实验说明原子是由原子核和核外电子组成的．故 B 错误．

C、玻尔在卢瑟福的核式结构学说基础上，为了修正经典理论与实验事实的矛盾，引进了量子观点，提出玻尔的原子模型．故 C 正确．

D、α 射线是高速氦核流，β 射线是高速电子流，只有 γ 射线本质上是电磁波，且 γ 射线的波长最短．故 D 错误．

故选 C

3.【解答】由质点带动法可知，若图中 A 点此时刻向下振动，则波向左传播，经四分之一周期到达下方最大位移处，则有 $5\frac{1}{4}T=10.5s$，得：周期 T=2s，波速 $V=\frac{\lambda}{T}=2m/s$，B 正确；

故选 B

4.【解答】A．嫦娥二号为月球卫星，即环绕月球作圆周运动，所受合力近似为月球的万有引力，不是受力平衡，故 A 错误．

B．以地球的参考系，嫦娥二号和月球都在绕月球运动，故 B 错误

C．嫦娥二号在环月飞行过程中只受万有引力作用，故机械能守恒．故 C 正确

D．嫦娥二号圆周运动的向心力来自月球的引力，无需持续的动力．故 D 错误．

故选 C．

5.【解答】A、根据变压器原理可知原副线圈中电流的周期、频率相同，周期为 0.02s、频率为 50 赫兹，A 错．

B、由图乙可知通过 R_1 的电流最大值为 $I_m=1A$、根据欧姆定律可知其最大电压为 $U_m=20V$，再根据原副线圈的电压之比等于匝数之比可知原线圈输入电压的最大值为 200V，B 错误；

C、根据正弦交流电的峰值和有效值关系可知电阻 R_1 的电流有效值为 $I=\frac{I_m}{\sqrt{2}}=\frac{1}{\sqrt{2}}A$，电阻 R_1 的电功率为 $P=I^2R_1=10W$，

故 C 正确；

D、因为电容器有通交流、阻直流的作用，则有电流通过 R_3 和电容器，D 错误；

故选 C.

6.【解答】A、由图可知 a 处电场线比 b 处电场线密，因此 a 点的电场强度大于 b 点电场强度，故 A 错误；

B、由于电场线方向和带电粒子带电正负不知，无法判断 a、b 两点电势高低，故 B 错误；

C、从 a 运动 b 过程中，根据做曲线运动带电粒子的受力特点可知电场力做负功，动能减小，故 C 错误；

D、整个过程中电场力做负功，电势能增大，b 点电势能大于 a 点电势能，故 D 正确.

故选 D.

7.【解答】AB、题目中线圈上端与电源正极相连，闭合电键的瞬间，铝环向上跳起的原因是：闭合电键的瞬间线圈突然产生磁场（假设磁场向上），通过铝环的磁通量突然（向上）增加，那么铝环中的感应电流就产生与原磁场方向相反的磁场（感应电流磁场向下）；因为原磁场与感应电流的磁场方向相反，相互排斥，所以铝环受到向上的斥力，所以铝环向上跳起.

若保持电建闭合，流过线圈的电流稳定，磁场不再发生变化，铝环中就没有感应电流，也就没有相互作用，铝环仅受重力作用，最后落回. 故 A、B 错误.

C、铝环跳起的高度与铝环的质量、线圈中的电流、线圈的匝数都有关系. 故 C 正确.

D、如果电源的正、负极对调，观察到的现象还是不变，因为我们讨论时电流的正负极对整个力的作用过程没有影响.

故选：CD.

8.【解答】ABC、若 a＞0 且保持不变，在这种情况下，相等时间内速度增加量相等，所以平均速度来越大，相等时间内的位移越来越大，由 $A=\frac{v_t-v_0}{s}$，知 A 越来越小. 故 A 正确，B、C 错误.

D、若 a 不变，则物体在位移中点的速度 $v=\sqrt{\frac{v_0^2+v^2}{2}}$. 故 D 错误.

故选 A.

二、非选择题：

9.【解答】（1）①已知打点计时器电源频率为 50Hz，则纸带上打相邻两点的时间间隔 $T=\frac{1}{f}=\frac{1}{50Hz}=0.02s$.

②A 与 B 间的距离 x=1.68 - 1.00=0.68cm；计数点间的时间间隔 t=0.02 × 5=0.1s，C 点的速度 $v_C=\frac{BD}{2t}=\frac{3.68-1.68}{2\times0.1}=10.0cm/s=0.100m/s$.

（2）①实验所用电路图，如图 2 所示，连好电路后，开关闭合前，图 2 中滑动变阻器 R 的滑片应置于 a 端.

②闭合开关，向 b 端调节滑动变阻器 R 的滑片，发现“电流表的示数为零，电压表的示数逐渐增大”，则分析电路的可能故障为 B.

A、小灯泡短路，电压表没有示数，电流表有示数，故 A 错误；

B、小灯泡断路，电压表有示数，电流表没有示数，故 B 正确；

C、电流表断路，电流表没有示数，电压表没有示数，故 C 错误；

D、滑动变阻器断路，电压表与电流表均没有示数，故 D 错误；故选 B.

③a、描绘太阳能电池的伏安特性曲线，滑动变阻器采用分压接法，电流表采用外接法，实物电路图如图所示.

b、由图 4 可知，当电压小于 1.5V 时，电流很小，几乎为零，由欧姆定律可知，太阳能电池的电阻很大.

故答案为：（1）①0.02；②0.68；0.100；（2）①a 端；②B；③a、电路图如图所示；b、很大.

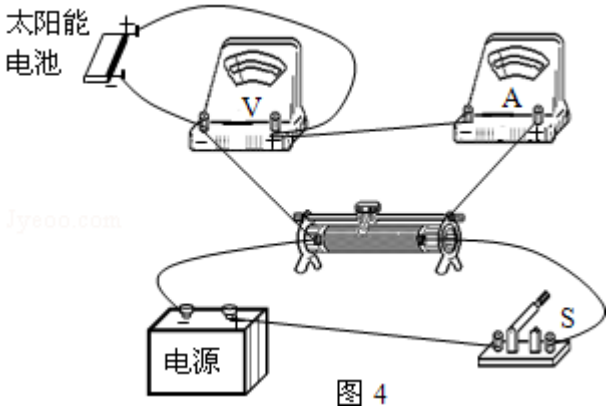


图 4

三、解答题（共 3 小题，满分 54 分）

10.【解答】解：设离子经电压为 U 的电场加速后获得的速度为 v，由动能定理得 $qU=\frac{1}{2}mv^2$，

得到 $v=\sqrt{\frac{2qU}{m}}$

离子进入磁场后，洛伦兹力提供向心力，做匀速圆周运动，由牛顿第二定律得

$qvB=m\frac{v^2}{r}$　　$r=\frac{mv}{qB}$

由题意分析可知：r=d

联立解得　$B=\frac{\sqrt{2qmU}}{qd}$

离子在电场中集偏转，做类平抛运动．设经时间 t 从 P 到达 C 点，

离子水平方向做匀速直线运动，则有　d=vt

竖直方向做匀加速直线运动，则有　　$d=\frac{1}{2}at^2$，$a=\frac{qE}{m}$

将 $v=\sqrt{\frac{2qU}{m}}$代入解得 $E=\frac{4U}{d}$

答：电场强度大小为 $E=\frac{4U}{d}$，磁感应强度 B 的大小为 $B=\frac{\sqrt{2qmU}}{qd}$.

11.【解答】解：（1）若甲方运动员不刷冰，设冰壶石滑行最大距离为 s_1，由动能定理得

$$-\mu_1 mgs_1=0-\frac{1}{2}mv_0^2$$

∴s_1=29m

（2）设两冰壶石碰撞后，冰壶石 C、D 的速度分别是为 v_1、v_2，考虑对方运动员刷冰，冰壶 C 不脱离营垒时，由动能定理得

$$-\mu_3 mgR=0-\frac{1}{2}mv_1^2$$

解得：v_1=0.3m/s

两冰壶石相碰前，设冰壶石 C 的速度为 v_1'

由动量守恒定律得 $mv_1'=mv_1+mv_2$

由能量守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_1'^2=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}mv_2^2+\frac{1}{2}mv_1'^2\times\frac{1}{3.6}$

解得：v_2=1.5m/s，v_2' =0.06m/s＜v_1，不合理舍去.

故得 $v_1'=1.8$m/s

（3）设甲方运动员在冰壶石碰撞前刷冰的最大距离为 s_2

由动能定理得 $-\mu_1 mg(s-s_2)-\mu_2 mgs_2=\frac{1}{2}mv_1'^2-\frac{1}{2}mv_0^2$

解得 s_2≈28.3m

答：（1）若甲方运动员不刷冰，冰壶石 C 能滑行的最大距离是 29m.

（2）为保证甲方在本局比赛中获胜，即冰壶石 C 不脱离营垒，冰壶石 C 碰撞前瞬间速度的大小是 1.8m/s；

（3）为保证甲方在本局比赛中获胜，即冰壶石 C 不脱离营垒，甲方运动员在投掷线 AB 到营垒圆心之间刷冰的最大距离是 28.3m.

12.【解答】解：（1）当金属棒稳定运动时做匀速运动，则有 $F=mg\sin\theta+F_{安}$

又安培力 $F_{安}=\frac{B_0^2L^2v}{2R}$

解得：$v=\frac{mgR}{B_0^2L^2}$

（2）金属棒从静止开始运动到 cd 的过程，由动能定理得：

$$Fs-mgs\sin\theta-W_{克安}=\frac{1}{2}mv^2-0$$

解得：$W_{克安}=\frac{1}{2}mgs-\frac{m^3g^2R^2}{2B_0^4L^4}$

则根据功能关系得：回路中产生的总热量为 $Q=W_{克安}=\frac{1}{2}mgs-\frac{m^3g^2R^2}{2B_0^4L^4}$

故电阻 R 上产生的热量为 $Q_R=\frac{1}{2}Q$

则得 $Q_R=\frac{1}{4}mgs-\frac{m^3g^2R^2}{4B_0^4L^4}$

（3）当回路中的总磁通量不变时，金属棒中不产生感应电流．此时金属棒将沿导轨做匀加速运动．

根据牛顿第二定律 $F-mg\sin\theta=ma$，

解得，$a=\frac{1}{2}g$

根据磁通量不变，则有

$B_0LS=BL(S+vt+\frac{1}{2}at^2)$

解得，$B=\frac{4B_0^3L^2S}{B_0^2L^2(4S+gt^2)+4mgRt}$

答：（1）金属棒达到稳定速度的大小是 $\frac{mgR}{B_0^2L^2}$；

（2）金属棒从静止开始运动到 cd 的过程中，电阻 R 上产生的热量是 $\frac{1}{4}mgs-\frac{m^3g^2R^2}{4B_0^4L^4}$；

（3）磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系式为 $B=\frac{4B_0^3L^2S}{B_0^2L^2(4S+gt^2)+4mgRt}$.