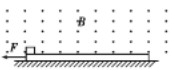
2020 届高三物理全真模拟预测试题（十五）

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分．在每小题给出的四个选项中，第 14～18 题只有一项符合题目要求，第 19～21 题有多项符合题目要求．全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分．

14．如图所示,空间有一垂直纸面向外的、磁感应强度为 0.5 T 的匀强磁场,一质量为 0.2 kg 且足够长的绝缘木板静止在光滑水平面上,在木板左端放置一质量为 0.1 kg、带电荷量 q=0.2 C 的滑块,滑块与绝缘木板之间的动摩擦因数为 0.5,滑块受到的最大静摩擦力可认为等于滑动摩擦力。现对木板施加方向水平向左、大小为 0.6 N 的恒力 F,g 取 10 m/s²,则(　　)



A.木板和滑块一直做加速度为 2 m/s² 的匀加速运动

B.滑块开始做匀加速直线运动,然后做加速度减小的变加速运动,最后做匀速运动

C.最终木板做加速度为 2 m/s² 的匀加速直线运动,滑块做速度为 10 m/s 的匀速直线运动

D.最终木板做加速度为 3 m/s² 的匀加速直线运动,滑块做速度为 1 m/s 的匀速直线运动

【答案】　B

【解析】由于滑块与木板间的动摩擦因数为 0.5,静摩擦力能对滑块提供的最大加速度为 5 m/s²,所以当 0.6 N 的恒力刚作用于木板时,滑块与木板组成的系统以 $a=\frac{F}{M+m}=\frac{0.6}{0.2+0.1}$ m/s²=2 m/s² 的加速度一起运动;当滑块获得向左运动的速度以后,磁场对其有竖直向上的洛伦兹力,随速度增大,洛伦兹力增大,大到一定程度后滑块所受摩擦力减小,加速度减小;当洛伦兹力等于滑块重力时,滑块与木板之间的弹力为零,此时有 qvB=mg,解得 v=10 m/s,此时摩擦力消失,滑块做匀速直线运动,而木板在恒力作用下做匀加速直线运动,$a'=\frac{F}{M}$=3 m/s²。所以 B 正确。

15．金属探测器已经广泛应用于安检场所，关于金属探测器的论述正确的是(　　)

A．金属探测器可用于食品生产，防止细小的砂石颗粒混入食品中

B．金属探测器探测地雷时，探测器的线圈中产生涡流

C．金属探测器探测金属时，被测金属中感应出涡流

D．探测过程中金属探测器与被测物体相对静止与相对运动探测效果相同

【答案】　C

【解析】　金属探测器只能探测金属，不能用于食品生产，不能防止细小的砂石颗粒混入食品中，选项 A 错误；金属探测器探测金属时，被测金属中感应出涡流，选项 B 错误，C 正确；探测过程中金属探测器应与被测物体相对运动，相对静止时无法得到探测效果，选项 D 错误．

16．(2019·广西钦州市第三次质检)如图 2 所示，一件质量为 M 的衣服挂在等腰三角形的衣架上，衣架通过轻绳 OA 悬挂在天花板下．衣架质量为 m，顶角 $\theta=120°$，此时衣架底边水平．不计衣服与衣架间的摩擦，重力加速度为 g，则竖直轻绳 OA 受到的拉力 F_T 和衣架左侧对衣服的作用力 F_N 大小分别为(　　)



图2

A．$F_T=Mg$，$F_N=\frac{\sqrt{3}}{2}Mg$

B．$F_T=Mg$，$F_N=\frac{1}{2}Mg$

C．$F_T=(M+m)g$，$F_N=\frac{\sqrt{3}}{3}Mg$

D．$F_T=(M+m)g$，$F_N=\frac{1}{2}Mg$

【答案】 C

【解析】 以整体为研究对象可知，竖直轻绳 OA 受到的拉力 F_T 等于衣服和衣架的总重力，即 $F_T=(M+m)g$；分析衣服的受力情况：重力、衣架两侧的支持力，根据对称性知衣架两侧对衣服的支持力大小相等，设为 F_N，根据几何关系得 F_N 与竖直方向的夹角为 30°，由平衡条件得 $2F_N\cos 30°=Mg$，得 $F_N=\frac{\sqrt{3}}{3}Mg$，C 正确．



17．(2019·衡水金卷调研卷五)如图 3 所示，竖直平面内有一固定的光滑轨道 $ABCD$，其中倾角 $\theta=37°$ 的斜面 AB 与半径为 R 的圆弧轨道平滑相切于 B 点，CD 为竖直直径，O 为圆心，质量为 m 的小球(可视为质点)从与 B 点高度差为 h 的斜面上的 A 点处由静止释放，重力加速度为 g，$\sin 37°=0.6$，$\cos 37°=0.8$，则下列说法正确的是(　　)

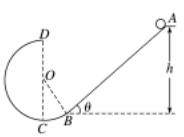


图3

A．当 $h=2R$ 时，小球过 C 点时对轨道的压力大小为 $\frac{27}{5}mg$

B．当 $h=2R$ 时，小球会从 D 点离开圆弧轨道做平抛运动

C．调整 h 的值，小球能从 D 点离开圆弧轨道，并能落在 B 点左侧

D．调整 h 的值，小球能从 D 点离开圆弧轨道，并能恰好落在 B 点

【答案】 A

【解析】 当 $h=2R$ 时，从 A 点到 C 点的过程，根据机械能守恒可得 $mg(h+R-R\cos\theta)=\frac{1}{2}mv_C^2$，过 C 点时有 $F_N-mg=m\frac{v_C^2}{R}$，解得 $F_N=\frac{27}{5}mg$，根据牛顿第三定律可知小球过 C 点时对轨道的压力大小为 $\frac{27}{5}mg$，A 正确；若小球恰好从 D 点离开圆弧轨道，则 $mg=m\frac{v_0^2}{R}$，$mg(h_0-R-R\cos\theta)=\frac{1}{2}mv_0^2$，解得 $v_0=\sqrt{gR}$，$h_0=2.3R>2R$，所以当 $h=2R$ 时，小球在运动到 D 点前已经脱离轨道，不会从 D 点做平抛运动，B 错误；若小球以速度 v_0 从 D 点离开后做平抛运动，有 $R+R\cos\theta=\frac{1}{2}gt_0^2$，解得 $t_0=6\sqrt{\frac{R}{10g}}$，且 $x=v_0t_0=\frac{6R}{\sqrt{10}}>0.6R$，C、D 错误．

18．(2019·广东省汕头市第二次模拟)如图 4 所示，虚线 MN 将平面分成Ⅰ和Ⅱ两个区域，两个区域分别存在着与纸面垂直的匀强磁场．一带电粒子仅在磁场力作用下由Ⅰ区运动到Ⅱ区．曲线 aPb 为运动过程中的一段轨迹，其中弧 aP、弧 Pb 的弧长之比为 2∶1，且粒子经过 a、b 点时的速度方向均水平向右，下列判断正确的是(　　)

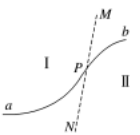


图4

A．Ⅰ、Ⅱ区域两个磁场的磁感应强度方向相反，大小之比为 2∶1

B．粒子在Ⅰ、Ⅱ区域两个磁场中的运动半径之比为 2∶1

C．粒子通过 aP、Pb 两段弧的时间之比为 1∶1

D．弧 aP 与弧 Pb 对应的圆心角之比为 2∶1

【答案】 B

【解析】 粒子在磁场中运动，洛伦兹力不做功，所以在两个区域内粒子的速率相等．由两弧长之比为 2∶1，速率相等，可知时间之比为 2∶1，故 C 错误；由于粒子经过 a、b 点时的速度方向均水平向右，可知粒子在磁场中运动的圆心角相等，故 D 错误；根据 $\theta=\omega t$ 知角速度之比为 1∶2，由 $v=\omega r$ 可知半径之比为 2∶

1，故 B 正确；根据 $qvB=m\frac{v^2}{r}$ 得，$r=\frac{mv}{Bq}$，所以磁感应强度大小之比为 1∶2，且根据运动方向可知两个磁场的方向相反，故 A 错误．

19．(2019·福建省南平市 5 月综合质检)目前，我国已经发射了多艘神舟号载人飞船，使我国成为继俄罗斯、美国之后世界上第三个独立掌握宇宙飞船天地往返技术的国家．某载人宇宙飞船绕地球做圆周运动的周期为 T，由于地球遮挡，宇航员发现有 $\frac{1}{6}T$ 时间会经历“日全食”过程，如图 5 所示．已知地球的半径为 R，引力常量为 G，地球自转周期为 T_0，太阳光可看作平行光，则(　　)

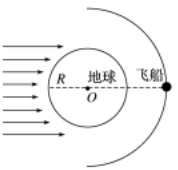


图 5

A．宇宙飞船离地球表面的高度为 $2R$

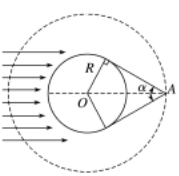
B．一天内飞船经历“日全食”的次数为 $\frac{T}{T_0}$

C．宇航员观察地球的最大张角为 60°

D．地球的平均密度为 $\rho=\frac{24\pi}{GT^2}$

【答案】　CD

【解析】　设飞船距离地面的高度为 h，因宇航员发现有 $\frac{1}{6}T$ 时间会经历“日全食”过程，则圆心角为 60°，由几何关系得：$(h+R)\sin 30°=R$，解得：$h=R$，故 A 错误；地球自转一圈时间为 T_0，飞船绕地球一圈时间为 T，飞船绕一圈会有一次“日全食”，所以每过时间 T 就有一次“日全食”，得一天内飞船经历“日全食”的次数为 $\frac{T_0}{T}$，故 B 错误；如图所示，可知宇航员观察地球的最大张角 $\alpha=60°$，故 C 正确；



由万有引力提供向心力，则有：$G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$，又轨道半径 $r=R+h=2R$，则地球质量为 $M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}=\frac{32\pi^2R^3}{GT^2}$，则地球密度为 $\rho=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}=\frac{24\pi}{GT^2}$，故 D 正确．

20．(2019·安徽省黄山市一质检)如图 6 甲所示，闭合矩形导线框 $abcd$ 固定在匀强磁场中，磁场的方向与导线框所在平面垂直，磁感应强度 B 随时间 t 变化的规律如图乙所示．规定垂直纸面向外为磁场的正方向，线框中顺时针电流的方向为感应电流的正方向，水平向右为安培力的正方向．关于线框中的感应电流 i 与 ad 边所受的安培力 F 随时间 t 变化的图象，下列选项正确的是(　　)

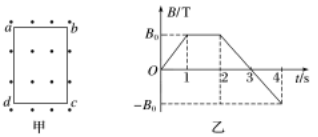
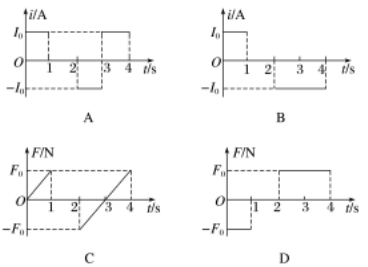


图 6



【答案】　BC

【解析】　由题图 $B-t$ 图象可知，0～1 s 时间内，B 增大，Φ增大，由楞次定律可知，线框中感应电流为顺时针方向，为正值；1～2 s 磁通量不变，无感应电流；2～3 s 内，B 的方向垂直纸面向外，B 减小，Φ减小，由楞次定律可知，感应电流沿逆时针方向，为负值；3～4 s 内，B 的方向垂直纸面向里，B 增大，Φ增大，由楞次定律可知，感应电流沿逆时针方向，为负值；由左手定则可知，在 0～1 s 内，ad 受到的安培力方向水平向右，是正的，1～2 s 无感应电流，不受安培力，2～3 s 时间内，安培力水平向左，是负的，3～4 s 时间内，安培力水平向右，是正的；由法拉第电磁感应定律可知，感应电动势 $E=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{\Delta B}{\Delta t}S$，感应电流 $I=\frac{E}{R}=\frac{S\Delta B}{R\Delta t}$，由 $B-t$ 图象可知，在每一时间段内，$\frac{\Delta B}{\Delta t}$是定值，在各时间段内 I 是定值，ad 边受到的安培力 $F=BIL$，I、L 不变，B 均匀变化，则安培力 F 均匀变化，不是定值，故 B、C 正确，故 A、D 错误．

21．(2019·湖北省十堰市调研)如图 7 所示，三根通电长直导线 A、B、C 互相平行，其横截面为等腰直角三角形的三个顶点，三根导线中通入的电流大小相等，且 A、C 中电流方向垂直于纸面向外，B 中电流方向垂直于纸面向内；已知通电导线在其周围产生的磁场的磁感应强度 $B=\frac{kI}{r}$，其中 I 为通电导线的电流强度，r 为到通电直导线的距离，k为常量．下列说法正确的是(　　)

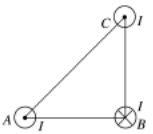


图 7

A．A 所受磁场作用力的方向与 B、C 所在平面垂直

B．B 所受磁场作用力的方向与 A、C 所在平面垂直

C．A、B 单位长度所受的磁场作用力大小之比为 1∶2

D．A、B 单位长度所受的磁场作用力大小之比为 1∶$\sqrt{2}$

【答案】 BC

【解析】 由安培定则可知：A 处的合磁场方向沿 AC 方向指向 C，所以 A 所受磁场作用力的方向与 A、C 所在平面垂直，A 错；由安培定则可知：B 处的合磁场方向沿 AC 方向指向 C，所以 B 所受磁场作用力的方向与 A、C 所在平面垂直，B 对；通电导线在其周围产生的磁场的磁感应强度 $B=\frac{kI}{r}$，根据磁场的叠加知：A 处的磁感应强度大小为 $\frac{\sqrt{2}kI}{2r}$，而 B 处的磁感应强度为 $\sqrt{2}\frac{kI}{r}$，所以 A、B 单位长度所受的磁场作用力大小之比为 1∶2，C 对，D 错.

22．(2019·安徽省“江南十校”二模)为测一遥控电动小车的额定功率，进行了如下实验：

①将电动小车、纸带和打点计时器等按如图 1 甲所示安装；

②接通打点计时器电源(其打点周期为 0.02 s)；

③使电动小车以额定功率加速运动，达到最大速度一段时间后关闭小车电源，待小车静止在斜面上后再关闭打点计时器电源(小车在整个运动中所受阻力恒定)．在上述过程中，打点计时器在纸带上所打的部分点迹如图乙所示(纸带左端接在小车上)，请分析纸带数据，回答下列问题：(结果均保留 2 位有效数字)：

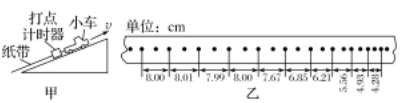


图 1

(1)该电动小车运动的最大速度为_____m/s.

(2)关闭小车电源后，小车的加速度大小为_____m/s^2.

(3)若小车的质量为 0.4 kg，则小车的额定功率是_____W.

【答案】 (1)2.0 (2)4.0 (3)3.2

【解析】 (1)根据纸带可知，当所打的点点距均匀时，表示小车匀速运动，此时速度最大，故有 $v_m=\frac{x}{t}$