**高一物理第十八周周末练习**

一、单选题：本大题共**10**小题，共**40**分。

1.在静电场中有$a$，$b$两点，试探电荷在两点的静电力$F$与电荷量$q$满足如图所示的关系，请问$a$，$b$两点的场强大小关系是(    )
A. $E\_{a}=E\_{b}$ B. $E\_{a}=2E\_{b}$

C. $E\_{b}=4E\_{a}$ D. $E\_{a}=4E\_{b}$

2.有研究发现，某神经细胞传递信号时，离子从细胞膜一侧流到另一侧形成跨膜电流，若将该细胞膜视为$1×10^{−8}F$的电容器，在$2ms$内细胞膜两侧的电势差从$−70mV$变为$30mV$，则该过程中跨膜电流的平均值为(    )

A. $1.5×10^{−7}A$ B. $2×10^{−7}A$ C. $3.5×10^{−7}A$ D. $5×10^{−7}A$

3.我国航天人发扬“两弹一星”精神砥砺前行，从“东方红一号”到“北斗”不断创造奇迹。发射的第$49$颗北斗卫星绕地球匀速圆周运动。周期与地球自转周期相同。轨道平面与赤道平面成一定夹角，该卫星

A. 运动速度大于第一宇宙速度
B. 运动速度小于第一宇宙速度
C. 轨道半径大于“静止”在赤道上空的同步卫星
D. 轨道半径小于“静止”在赤道上空的同步卫星

4.制作陶瓷时，在水平面内匀速转动的台面上有一些陶屑。假设陶屑与台面间的动摩擦因数均相同，最大静摩擦力等于滑动摩檫力。将陶屑视为质点，则(    )
A. 离转轴越近的陶屑质量越大 B. 离转轴越远的陶屑质量越小
C. 陶屑只能分布在台面的边缘处 D. 陶屑只能分布在一定半径的圆内

5.如图所示，高速公路上汽车定速巡航$($即保持汽车的速率不变$)$沿拱形路面上坡，空气阻力和摩擦阻力的大小不变。此过程中(    )
A. 汽车所受合力为零 B. 汽车所受合力做功为零
C. 汽车的牵引力大小不变 D. 汽车的输出功率逐渐增大

6.某静电场在$x$轴正半轴的电势$φ$随$x$变化的图像如图所示，$a$、$b$、$c$、$d$、为$x$轴上四个点。一负电荷仅在静电力作用下，以一定初速度从$d$点开始沿$x$轴负方向运动到$a$点，则该电荷(    )
A. 在$b$点电势能最小

B. 在$c$点时速度最小
C. 所受静电力始终做负功

D. 在$a$点受静电力沿$x$轴正方向

7.如图所示，正方形$ABCD$四个顶点各固定一个带正电的点电荷，电荷量相等，$O$是正方形的中心，将$A$点的电荷沿$OA$的延长线向无穷远处移动，则(    )
A. 在移动过程中，$O$点电场强度变小
B. 在移动过程中，$C$点的电荷所受静电力变大
C. 在移动过程中，移动的电荷所受静电力做负功
D. 当其移动到无穷远处时，$O$点的电势高于$A$点

8.如图所示，一平行板电容器金属板$a$、$b$分别与电池两极相连，开始时开关$S$闭合，发现在距两板距离相等的$P$点有一个带电液滴处于静止状态，然后断开开关，并将$b$板向下平移一小段距离，稳定后，下列说法中正确的是(    )
A. 液滴带正电
B. 电容器的电容增大
C. $P$点电势升高，液滴在$P$点的电势能减小
D. 在$b$板移动前后两种情况下，若将液滴从$a$板移到$b$板，电场力做功相同

9.一球面均匀带有正电荷，球内的电场强度处处为零，如图所示，$O$为球心，$A$、$B$为直径上的两点，$OA=OB$，现垂直于$AB$将球面均分为左右两部分，$C$为截面上的一点，移去左半球面，右半球面所带电荷仍均匀分布，则(    )
A. $O$、$C$两点电势相等

B. $A$点的电场强度大于$B$点
C. 沿直线从$A$到$B$电势先升高后降低

D. 沿直线从$A$到$B$电场强度逐渐增大

10.如图所示，轻质弹簧一端固定，另一端与物块$A$连接在一起，处于压缩状态，$A$由静止释放后沿斜面向上运动到最大位移时，立即将物块$B$轻放在$A$右侧，*A*、$B$由静止开始一起沿斜面向下运动，下滑过程中*A*、$B$始终不分离，当$A$回到初始位置时速度为零，*A*、$B$与斜面间的动摩擦因数相同、弹簧未超过弹性限度，则(    )

A. 当上滑到最大位移的一半时，$A$的加速度方向沿斜面向下
B. $A$上滑时、弹簧的弹力方向不发生变化
C. 下滑时，$B$对$A$的压力先减小后增大
D. 整个过程中*A*、$B$克服摩擦力所做的总功大于$B$的重力势能减小量

二、实验题：本大题共**1**小题，共**15**分。

11.用如图甲所示装置做“验证机械能守恒定律”的实验。所用电源的频率是$50Hz$，图乙是某次实验得到的一条纸带，$O$为起点，已知重物质量$m=1.00kg$，重力加速度$g=9.80m/s^{2}$。


$(1)$对于本实验操作的说法正确的有    。

*A*.打点计时器的两个限位孔应在同一条竖直线上 *B*.应用秒表测出重物下落的时间

*C*.重物的密度和质量选用的大些，有利于减小误差 *D*.重物的密度和质量选用的小些，有利于减小误差

$(2)$打点计时器打下点$B$时，重物的速度$v\_{B}= m/s;O$点到$B$点过程中重物的重力势能减少量为    $J$，动能变化量为    $J$。$($结果均保留三位有效数字$)$

$(2)$实验中，发现重力势能减小量总是大于动能增加量，你认为最可能的原因是

三、计算题：本大题共**4**小题，共**45**分。

12.(8分)我国航天技术飞速发展，设想数年后宇航员登上了某星球表面。宇航员从距该星球表面高度为$ℎ$处，沿水平方向以初速度$v$抛出一小球，测得小球做平抛运动的水平距离为$L$，已知该星球的半径为$R$，引力常数为$G$，忽略星球自转，试求：

$(1)$该星球表面的重力加速度$g$；

$(2)$该星球的平均密度$ρ$。

13(12分).如图所示，在匀强电场中，有$A$、$B$两点，它们的间距为$2cm$，两点的连线与场强方向成$60^{∘}$角。将一个电量为$−2×10^{−5}C$的电荷由$A$移到$B$，其电势能增加了$1×10^{−3}J$，求：

$(1)A$、$B$两点的电势差$U\_{AB}$；

(2)匀强电场的场强大小$E$。

14.(12分)如图所示，在竖直平面内有水平向右的匀强电场，长度为$l$的绝缘细线一端固定在$O$点，另一端系一质量为$m$、电荷量为$q$的带正电小球$($可视为点电荷$)$，小球恰好能在$B$点保持静止，此时细线与竖直方向的夹角$θ=60^{∘}$重力加速度大小为$g$，不计空气阻力。
$(1)$求匀强电场的电场强度大小$E$；

$(2)$将小球拉至最低点$C$使细线竖直绷直后由静止释放小球，求小球通过与$O$点等高的$A$时细线对小球的拉力大小$F$；

$(3)$要使小球能在竖直平面内做完整的圆周运动，求小球通过最低点$C$时的最小速度$v\_{min}$。

15.(15分)如图所示的离心装置中，光滑水平轻杆固定在竖直转轴的$O$点，小圆环$A$和轻质弹簧套在轻杆上，长为$2L$的细线和弹簧两端分别固定于$O$和$A$，质量为$m$的小球$B$固定在细线的中点，装置静止时，细线与竖直方向的夹角为$37^{∘}$，现将装置由静止缓慢加速转动，当细线与竖直方向的夹角增大到$53^{∘}$时，$A$、$B$间细线的拉力恰好减小到零，弹簧弹力与静止时大小相等、方向相反，重力加速度为$g$，取$sin37^{∘}=0.6$，$cos37^{∘}=0.8$，求：
$(1)$装置静止时，弹簧弹力的大小$F;$

$(2)$环$A$的质量$M;$

$(3)$上述过程中装置对$A$、$B$所做的总功$W$。

**答案和解析**

1.【答案】$D$

【解析】根据电场强度的定义式$E=\frac{F}{q}$可得$F=E·q$，所以$F−q$图像的斜率表示电场强度的大小$k=E$，由图知$E\_{a}=4E\_{b}$，故选*D*。

2.【答案】$D$

【解析】根据电容定义式：$C=\frac{Q}{U}$，得$ΔQ=CΔU=1×10^{−8}×[30−(−70)]×10^{−3}C=1×10^{−9}C$，
根据电流定义式：$I=\frac{Q}{t}=\frac{1×10^{−9}}{2×10^{−3}}A=5×10^{−7} A$，故*D*正确，*ABC*错误。

3.【答案】$B$

【解析】$ABCD.$根据$\frac{GMm}{r^{2}}=mr\frac{4π^{2}}{T^{2}}$，结合题意周期与地球自转周期相同可知，该卫星的轨道半径与同步卫星的轨道半径相等，大于地球半径，根据$v=\sqrt[ ]{\frac{GM}{r}}$，所以运动速度小于第一宇宙速度，故*ACD*错误，*B*正确。

4.【答案】$D$

【解析】与台面相对静止的陶屑做匀速圆周运动，静摩擦力提供向心力，当静摩擦力为最大静摩擦力时，根据牛顿第二定律可得$μmg=mω^{2}r\_{max}$，解得$r\_{max}=\frac{μg}{ω^{2}}$，因与台面相对静止的这些陶屑的角速度相同，由此可知能与台面相对静止的陶屑离转轴的距离与陶屑质量无关，只要在台面上不发生相对滑动的位置都有陶屑。$μ$与$ω$均一定，故$r\_{max}$为定值，即陶屑离转轴最远的陶屑距离不超过$\frac{μg}{ω^{2}}$，即陶屑只能分布在半径为$\frac{μg}{ω^{2}}$的圆内。故*ABC*错误，故*D*正确。
故选*D*。

5.【答案】$B$

【解析】*A*.汽车做曲线运动，故所受合力不为零，故*A*错误；

*B*.由汽车的速率不变，根据动能定理$W\_{合}=ΔE\_{k}$可知汽车所受合力做功为零，故*B*正确；
*C*.设坡面与水平面的夹角为$θ$，汽车速率不变，有$F\_{牵}=F\_{f}+f+mgsin θ$，因上坡过程坡度越来越小，$θ$角减小，空气阻力和摩擦阻力的大小不变，则牵引力变小，故*C*错误；

*D*.由功率公式 $P=F\_{牵}v$ 可知，汽车的牵引力减小，则输出功率逐渐减小，故*D*错误。
故选*B*。

6.【答案】$B$

【解析】*A*、根据电势能$E\_{p}=qφ$，可知负电荷所处电势越高电势能越小，$x$轴上$a$、$b$、$c$、$d$四个点中$a$点的电势最高，故在$a$点电势能最小，故*A*错误；
*B*、因电荷仅受静电力作用，故动能与电势能的总和不变，$x$轴上$a$、$b$、$c$、$d$四个点中$c$点的电势最低，故在$c$点电势能最大，则其动能最小，速度最小，故*B*正确；
*C*、从$d$点到$a$点电势先降低后升高，此电荷从$d$点开始沿$x$轴负方向运动到$a$点的过程，其电势能先增大后减小，由功能关系可知，所受静电力先做负功后做正功，故*C*错误；
*D*、根据沿电场方向电势逐渐降低，可知在$a$点电场方向沿$+x$方向，故此负电荷在$a$点受静电力沿$x$轴负方向，故*D*错误。
故选：$B$

7.【答案】$D$

【解析】$O$是等量同种电荷连线的中点，电场强度为$0$，将$A$处的正点电荷沿$OA$方向移至无穷远处，$O$点电场强度变大，故*A*错误$;$
移动过程中，$C$点电场强度变小，正电荷所受静电力变小，故*B*错误$;$
$A$点电场方向沿$OA$方向，移动过程中，移动的电荷所受静电力做正功，故 *C*错误$;$
$A$点电场方向沿$OA$方向，沿电场线方向电势降低，$A$点的电荷移动到无穷远处时，$O$点的电势高于$A$点电势，故*D*正确。

8.【答案】$C$

【解析】*A*.开关闭合时，带电液滴受到向下的重力和竖直向上的电场力，处于静止状态，而电容器两极板间的电场强度方向向下，所以液滴带负电，故*A*错误；

*B*.断开开关，电容器带电量不变，当下板向下移动一小段距离时，根据

$$C=\frac{ε\_{r}S}{4πkd}$$

可知，电容器的电容减小，故*B*错误；

*C*.根据

$$C=\frac{Q}{U}$$

$$E=\frac{U}{d}$$

可得

$$E=\frac{4πkQ}{ε\_{r}S}$$

可知，$Q$不变，$C$减小，则$U$增大，$E$不变，由于$P$点与下极板间的距离增大，所以$P$点与下极板间的电势差增大，但下极板接地，电势始终为零，所以$P$点电势升高，由于液滴带负电，则液滴在$P$点的电势能减小，故*C*正确；

*D*.在$b$板向下移动后$ab$两板间电势差$U$增大，若将液滴从$a$板移到$b$板，电场力做功不相同，故*D*错误。

故选*C*。

9.【答案】$A$

【解析】对于完整带电球面，在其内部$AB$的中垂面上各点场强为零，根据对称性可知，左、右半球面各自在中垂面上各点的场强方向均垂直于中垂面，则左半球面移走后，右半球面在中垂面上各点场强均垂直于中垂面，即中垂面为等势面，故$O$、$C$两点电势相等， *A*正确；将题中半球壳补成一个完整的球壳，且带电均匀，设左、右半球在$A$点产生的电场强度大小分别为$E\_{1}$和$E\_{2}$，由题知，均匀带电球壳内部电场强度处处为零，则知$E\_{1}=E\_{2}$，根据对称性知，左、右半球在$B$点产生的电场强度大小分别为$E\_{2}$和$E\_{1}$，且$E\_{1}=E\_{2}$，在题图所示电场中，$A$的电场强度大小为$E\_{2}$，方向向左，$B$的电场强度大小为$E\_{1}$，方向向左，所以$A$点的电场强度与$B$点的电场强度相同，故从$A$到$B$场强不可能逐渐增大，$B$、*D*错误；根据电场叠加原理和对称性可知，$AB$上电场线的方向向左，沿着电场线的方向电势降低，则$B$点电势高于$A$点电势，故 *C*错误。

10.【答案】$B$

【解析】*B*.由于$A$、$B$在下滑过程中不分离，设在最高点的弹力为$F$，方向沿斜面向下为正方向，斜面倾角为$θ$，$AB$之间的弹力为$F\_{AB}$，动摩擦因数为$μ$，刚下滑时根据牛顿第二定律对$AB$有：$F+\left(m\_{A}+m\_{B}\right)gsinθ−μ\left(m\_{A}+m\_{B}\right)gcosθ=\left(m\_{A}+m\_{B}\right)a$

对$B$有：$m\_{B}gsinθ−μm\_{B}gcosθ−F\_{AB}=m\_{B}a$

联立可得：$\frac{F}{m\_{A}+m\_{B}}=−\frac{F\_{AB}}{m\_{B}}$

由于$A$对$B$的弹力$F\_{AB}$方向沿斜面向上，故可知在最高点$F$的方向沿斜面向上；由于在最开始弹簧弹力也是沿斜面向上的，弹簧一直处于压缩状态，所以$A$上滑时、弹簧的弹力方向一直沿斜面向上，不发生变化，故*B*正确；

*A*.设弹簧原长在$O$点，$A$刚开始运动时距离$O$点为$x\_{1}$，$A$运动到最高点时距离$O$点为$x\_{2}$；下滑过程$AB$不分离，则弹簧一直处于压缩状态，上滑过程根据能量守恒定律可得：$\frac{1}{2}kx\_{1}^{2}=\frac{1}{2}kx\_{2}^{2}+(m\_{A}gsin θ+f)(x\_{1}−x\_{2})$

化简得：$k=\frac{2(m\_{A}gsin θ+f)}{x\_{1}+x\_{2}}$

当位移为最大位移的一半时有：$F\_{合}=k(x\_{1}−\frac{x\_{1}−x\_{2}}{2})−(m\_{A}gsinθ+f)$

代入$k$值可知$F\_{合}=0$，即此时加速度为$0$，故*A*错误；

*C*.根据$B$的分析可知：$\frac{F}{m\_{A}+m\_{B}}=−\frac{F\_{AB}}{m\_{B}}$

再结合$B$选项的可知下滑过程中$F$向上且逐渐变大，则下滑过程$F\_{AB}$逐渐变大，根据牛顿第三定律可知$B$对$A$的压力逐渐变大，故*C*错误；

*D*.整个过程中弹力做的功为$0$，$A$重力做的功为$0$，当$A$回到初始位置时速度为零，根据功能关系可知整个过程中*A*、$B$克服摩擦力所做的总功等于$B$的重力势能减小量，故*D*错误。

故选：$B$。

11.【答案】$(1)AC$；$(2)1.17; 0.690; 0.684$。 $(2)$克服阻力做功

【解析】$(1)A.$打点计时器的两个限位孔应在同一条竖直线上，以减小与纸带的摩擦力，*A*正确。
*B*.重物下落的时间可通过纸带得到，*B*错误；
$CD.$重物最好选用密度质量较大的材料，以减小相对阻力影响，故*C*正确，*D*错误；
故选*AC*．
$(2)v\_{B}=\frac{x\_{AC}}{2T}=\frac{9.57×10^{−2}−4.89×10^{−2}}{0.04}m/s=1.17m/s$，
起点$O$到打下$B$点过程中物体重力势能减少量
$ΔE\_{P}=mgℎ\_{B}=1.00×9.80×7.04×10^{−2}J≈0.690J$，
物体动能增加量$ΔE\_{k}=\frac{1}{2}mv\_{B}^{2}=\frac{1}{2}×1.00×1.17^{2}J≈0.684J;$
12.【答案】解：$(1)$小球在该行星上做平抛运动，根据平抛运动规律有：

$$x=L=vt$$

$$y=ℎ=\frac{1}{2}gt^{2}$$

解得：$g=\frac{2ℎ}{t^{2}}=\frac{2ℎv^{2}}{L^{2}}$；

$(2)$设行星质量为$M$，物体质量为$m$，在该行星表面上，$G\frac{Mm}{R^{2}}=mg$

星球的体积$V=\frac{4}{3}πR^{3}$

则星球的密度$ρ=\frac{M}{V}$

联立解得：$ρ=\frac{3ℎv^{2}}{2GL^{2}πR}$。

13.【答案】解：$(1)$电荷由$A$移到$B$，其电势能增加了$1×10^{−3}J$，即$ΔE\_{p}=1×10^{−3}J$，
根据电场力做功与电势能变化之间的关系，得：
$W\_{AB}=−ΔE\_{p}=−1.0×10^{−3}J$；
$A$、$B$两点的电势差
$U\_{AB}=\_{\frac{W\_{AB}}{q}=\frac{−1×10^{−3}}{−2×10^{−5}}}V=50V$；
$(2)$匀强电场的场强大小
 $E=\frac{U\_{AB}}{ABcos60°}=\frac{50}{0.02×0.5}V/m=5×10^{3}V/m$。

14.【答案】解：$(1)$根据题意，对小球受力分析，如图所示

由几何关系可得：$Eq=mgtan60^{∘}$
解得：$E=\frac{\sqrt[ ]{3}mg}{q}$；
$(2)$根据题意，小球由$C$点运动到$A$点，由动能定理有：$−mgl+Eql=\frac{1}{2}mv\_{A}^{2}−0$
小球运动到$A$点时，由细线拉力和电场力的合力提供向心力，有：$F−Eq=m\frac{v\_{A}^{2}}{l}$
解得：$F=(3\sqrt[ ]{3}−2)mg$；
$(3)$对小球受力分析可知，小球运动过程中始终受到电场力和重力，两者的合力大小
$$F\_{等}=\sqrt[ ]{(mg)^{2}+(Eq)^{2}}=2mg$$

方向与竖直方向的夹角为$60^{∘}$，将其等效为重力，可知，$B$点为等效最低点，则要使小球能在竖直平面内做完整的圆周运动，应确保小球能够通过圆周上的$B$点关于$O$点对称的等效最高点，应有
$$F\_{等}=m\frac{v\_{高}^{2}}{l}$$

小球从$C$点运动到等效最高点，由动能定理有：$−mgl(1+cos60^{∘})−Eqlsin60^{∘}=\frac{1}{2}mv\_{高}^{2}−\frac{1}{2}mv\_{min}^{2}$
解得$v\_{min}=2\sqrt[ ]{2gl}$

15.【答案】$(1)\frac{3mg}{8}$   $(2)\frac{9}{64}m$   $(3)\frac{31}{30}mgL$
【解析】
$(1)$设$AB$、$OB$的张力分别为$F\_{1}$、$F\_{2}$，$A$受力平衡，则$F=F\_{1}sin37^{∘}$

$B$受力平衡，则$F\_{1}cos37^{∘}+F\_{2}cos37^{∘}=mg$

$$F\_{1}sin37^{∘}=F\_{2}sin37^{∘}$$

解得$F=\frac{3mg}{8}$。

$(2)$设装置转动的角速度为$ω$，

对$A$有$F=Mω^{2}⋅\frac{8}{5}L$

对$B$有$mgtan53^{∘}=mω^{2}⋅\frac{4}{5}L$

解得$M=\frac{9}{64}m$。

$(3)B$上升的高度$ℎ=\frac{1}{5}L$，

*A*、$B$的动能分别为$E\_{kA}=\frac{1}{2}M(\frac{8}{5}ωL)^{2};$

$$E\_{kB}=\frac{1}{2}m(\frac{4}{5}ωL)^{2}$$

根据能量守恒定律可知

$$W=(E\_{kA}−0)+(E\_{kB}−0)+mgℎ$$

解得$W=\frac{31}{30}mgL$。