华中师大一附中2020—2021学年度下学期期中检测

高一年级物理试题

时限：75分钟　　满分：100分　　命题人：姜晖　　审题人：许春

一、单项选择题：本题共7小题，每小题4分，共28分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 在物理学发展历程中，许多物理学家的科学研究推动了人类文明的进程。在对以下几位物理学家所作科学贡献的叙述中，正确的是

A. 哥白尼首次提出了“地心说”

B. 开普勒通过多年的天文观测，发现太阳系中各行星绕太阳运动的轨道是椭圆

C. 哈雷通过计算首次发现了海王星

D. 卡文迪什用实验的方法测出引力常量G，一旦测得G，就可以算出地球的质量，因此卡文迪什被称为“第一个称量地球质量的人”

2. 下列关于机械能是否守恒的说法中，正确的是

A. 做匀速直线运动的物体，机械能一定守恒

B. 做平抛运动的物体，机械能一定守恒

C. 物体所受合力不等于零，其机械能一定不守恒

D. 合力对物体做功为零，其机械能一定守恒

3. 月球和太阳对地球引力作用产生的潮汐，就像是一个小小的“刹车片”，使地球自转变慢，还导致月球以每年3.8cm的速度远离地球。若不考虑其它因素，在遥远的未来

A. 月球绕地球做圆周运动的角速度会变大

B. 地球同步轨道的离地高度会变小

C. 地球赤道处的重力加速度会变大

D. 地球的第一宇宙速度会变大

4. 绿色出行，自行车是一种不错的选择，自行车基本原理如图所示，a、b、c分别为链轮、飞轮和后轮上的三个点，已知链轮、飞轮和后轮的半径之比为2:1:6，将后轮悬空，匀速转动踏板时，a、b、c三点的



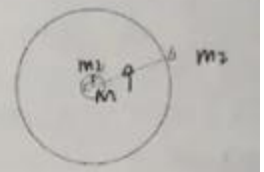
A. 线速度大小之比为6:6:1

B. 角速度大小之比为1:6:6

C. 转速之比为2:2:1

D. 向心加速度大小之比为1:2:12

5. 如图所示，三个质点a、b、c质量分别为m_1、m_2、M（$M\gg m_1$，$M\gg m_2$）。在c的万有引力作用下，a、b在同一平面内绕c沿顺时针方向做匀速圆周运动，它们的轨道半径之比$r_a:r_b=1:9$，从图示位置开始，在b运动一周的过程中，则



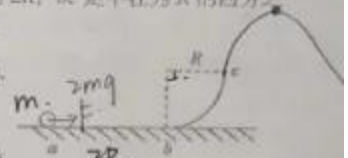
A. 角速度大小之比为9:1

B. a、b、c共线的次数为53次

C. a、b距离最近的次数为27次

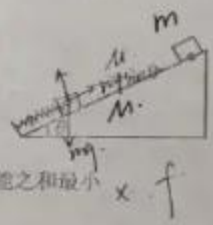
D. a、b距离最远的次数为26次

6. 如图所示，abc是竖直面内的光滑固定轨道，ab水平，长度为$2R$；bc是半径为R的四分之一圆弧，与ab相切于b点。一质量为m的小球，始终受到一水平外力的作用，自a点处从静止开始向右运动。已知水平外力的大小为小球所受重力大小的两倍，重力加速度大小为g。小球从a点开始运动，当其运动到轨迹最高点时，水平外力做功的瞬时功率为



A. 0　　B. $2mg\sqrt{gR}$　　C. $2mg\sqrt{10gR}$　　D. $4mg\sqrt{10gR}$

7. 如图所示，将一劲度系数为k的轻弹簧下端固定在倾角为θ的粗糙斜面底端，质量为m的物体从斜面上静止释放，与弹簧发生相互作用后，最终停在斜面上。已知物体与斜面间的动摩擦因素为μ，重力加速度大小为g，下列说法不正确的是



A. 当弹簧的压缩量为$\frac{mg\sin\theta}{k}$时，弹簧的弹性势能和物体的重力势能之和最小

B. 物体向下滑动的过程中，当弹簧的压缩量为$\frac{mg\sin\theta-\mu mg}{k}$时，物体的动能最大

C. 从刚接触弹簧到压缩弹簧至最短的过程中，物体机械能的减少量大于物体动能的减少量

D. 整个过程中物体重力势能的减少量大于克服摩擦力做的功

二、多项选择题：本题共4小题，每小题4分，共16分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得4分，选对但不全的得2分，有选错的得0分。

8. 如图所示，一航天飞机在A点完成某次维修任务后，经圆形轨道Ⅰ在B点进入椭圆轨道Ⅱ，已知B点距地面的高度为$2R$（R为地球半径），C点为轨道Ⅱ上的近地点，距地心的距离可近似为R，地球表面重力加速度为g，地球质量为M。又知若物体在离星球无穷远处时其引力势能为零，则当物体与星球球心距离为r时，其引力势能$E_p=-\frac{GMm}{r}$（式中m为物体的质量，M为星球的质量，G为引力常量）。不计空气阻力，下列说法中正确的是



A．该航天飞机在轨道Ⅰ上经过 B 点时的向心加速度大于它在轨道Ⅱ上经过 B 点时的向心加速度

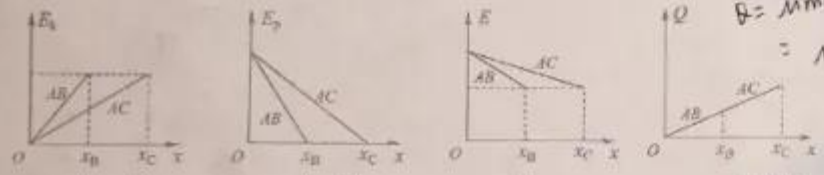
B．该航天飞机经过 A 点的加速度小于经过 C 点的加速度

C．该航天飞机经过 A 点的速度小于经过 C 点的速度

D．可求出该航天飞机在轨道Ⅱ上运行时经过 B、C 两点的速度大小

9. 如图所示，同种材料制成的固定斜面 AB 和 AC 高度相同，以底端 B、C 所在水平直线为 x 轴，顶端 A 在 x 轴上的投影 O 为原点建立坐标系。同一物体在顶端 A 分别沿斜面 AB 和 AC 由静止下滑到底端。若规定 x 轴所在的水平面为零势能面，则物体在两斜面上运动过程中动能 E_k、重力势能 E_p、机械能 E、产生的热量 Q 随物体在 x 轴上投影位置坐标 x 的变化关系图像正确的是





A　　B　　C　　D

10. 如图所示，三个完全相同的物体 A、B 和 C 放在水平圆盘上，它们分居圆心两侧，用两根不可伸长的轻绳相连。物块质量均为 1 kg，与圆心距离分别为 r_A、r_B 和 r_C，其中 $r_A<r_C$ 且 $r_A=1.5$m。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，当圆盘以不同角速度 ω 绕轴 OO' 匀速转动时，A、B 间轻绳弹力 T_1 和 B、C 间轻绳弹力 T_2 随 ω^2 的变化关系如图所示，取 $g=10$ m/s^2，下列说法正确的是

A．物体 B 与圆心距离 $r_B=0.5$ m

B．物体与圆盘间的动摩擦因数 $\mu=0.1$

C．当角速度为 1 rad/s 时，圆盘对 A 的静摩擦力方向背离圆心

D．当角速度为 $\sqrt{3}$rad/s 时，A、B 恰好与圆盘发生滑动



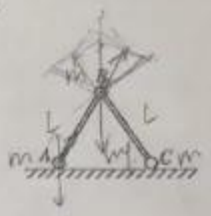
11. 如图所示，质量均为 m 的三个小球 A、B、C 通过铰链与两根长为 L 的轻杆相连，A、B、C 位于竖直面内且组成正三角形，其中 A、C 置于水平地面上。现将球 B 由静止释放，球 A、C 在杆的作用下向两侧滑动，三小球的运动始终在同一竖直平面内，忽略一切摩擦，重力加速度大小为 g。球 B 由静止释放至落地的过程中，下列说法正确的是

A．A 的动能最大时，B 的加速度为 0

B．当 $\angle ABC=120°$ 时，A 的速度为 $\sqrt{\frac{\sqrt{3}-1}{3}gL}$

C．B 的机械能先减小后增大

D．球 B 落地的速度大小为 $\sqrt{2gL}$



三、非选择题：本题共 5 小题，共 56 分。

12. (6 分)如图 1 所示是"DIS 向心力实验器"，当质量为 0.25kg 的砝码随旋转臂一起在水平面内做圆周运动时，所需的向心力可通过牵引杆由力传感器测得；旋转臂另一端的挡光杆每经过光电门一次，通过力传感器和光电门就同时获得一组向心力 F 和挡光时间 Δt 的数据。

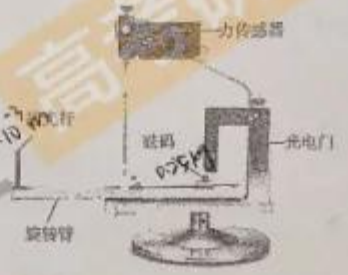


图 1

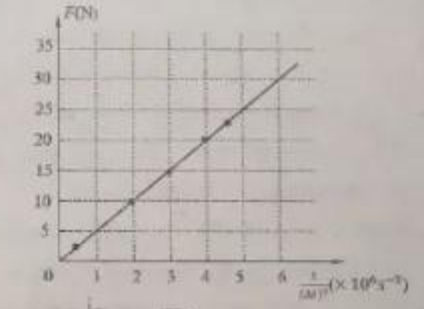


图 2

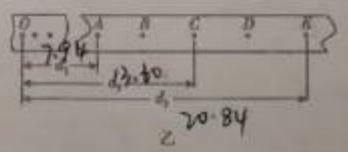
(1) 用游标卡尺测得挡光杆的宽度为 2.4mm，某次旋转过程中挡光杆的旋转半径为 0.20m，经过光电门时的挡光时间为 1.5×10^{-3}s，则角速度 ω=_____rad/s。

(2) 保持挡光杆的旋转半径不变，以 F 为纵坐标，以 $\frac{1}{(\Delta t)^2}$ 为横坐标，可在坐标纸中描出数据点作一条直线，作出的直线如图 2 所示，由此可得砝码做圆周运动的半径为_____m（结果保留 2 位有效数字）。

13. (9 分)用如图甲所示的装置验证机械能守恒定律。已知打点计时器打点频率 $f=50$ Hz。



甲



乙

（1）实验中得到的一条纸带如图乙所示，打下的第一个点标记为 O，选择点迹清晰且便于测量的连续 5 个点，标为 A、B、C、D、E，测出 A、C、E 到 O 点的距离分别为 d_1=7.94 cm、d_2=13.60 cm、d_3=20.84 cm。重物质量为 1.0 kg，当地重力加速度 g=9.80 m/s²。现选取重物在 OC 段的运动进行数据处理，则 OC 段重力势能减少量为 ____ J，动能增加量为 ____ J（计算结果均保留 3 位有效数字）。导致上述两者不相等的原因是 ____。

（2）下列关于该实验说法不正确的是

A．选取质量和密度较大的金属锤有利于减小实验误差

B．做实验时，先释放重锤，再接通打点计时器的电源

C．为测量打点计时器打下某点时重锤的速度 v，可测量该点到 O 点的距离 h，利用公式 $v=\sqrt{2gh}$ 计算，其中 g 应取当地的重力加速度

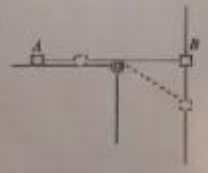
D．本实验可以用图像法来处理数据：测出纸带上若干个点对应的瞬时速度 v 和下落高度 h，描出 v^2-h 图像，若在误差允许的范围内该图像是一条过原点的直线，则可以认为机械能守恒

14.（12 分）2020 年 7 月 23 日，我国成功发射天问一号探测器，开启火星探测之旅。2021 年 2 月 5 日，天问一号在距离火星约 220 万公里处，近距离获取了火星图像，加深了人类对火星的认识。为了进一步探索火星，发射一颗火星的同步卫星。假设火星、地球均是质量分布均匀的理想球体，火星自转周期与地球自转周期近似相等。已知火星质量是地球质量的 k 倍，火星密度是地球密度的 q 倍，地球两极表面的重力加速度大小为 g，地球半径为 R，地球自转周期为 T。（球体体积 $V=\frac{4}{3}\pi r^3$，其中 r 为球体的半径。）求：

（1）火星两极表面的重力加速度大小；

（2）火星的同步卫星与火星表面的距离。

15.（12 分）如图所示，质量为 m_A=1kg 的物体 A 置于光滑水平台面上，质量为 m_B=2kg 的物体 B 穿在光滑竖直杆上，杆与平台有一定的距离，A、B 两物体通过不可伸长的轻绳跨过台面边缘的光滑小定滑轮相连。初始时刻，A、B 等高，轻绳恰好拉直且与台面平行。现由静止释放两物体，当物体 B 下落 h=1.65m 时，B 的速度为 v_B=5m/s。已知 g=10m/s²，求：



（1）轻绳对 A 所做的功；

（2）A 向右移动的距离。

16.（17 分）如图所示，一质量为 m=1kg 的小物块(可视为质点)置于一光滑倾斜直轨道上，直轨道与光滑平台平滑连接，在平台的右端有一传送带 AB，长 L=5m，物块与传送带间的动摩擦因数 μ_1=0.2，与传送带相邻的粗糙水平面 BC 长 s=3m，它与物块间的动摩擦因数 μ_2=0.15，在 C 点右侧有一半径为 R 的光滑竖直圆弧与 BC 平滑连接，圆弧对应的圆心角为 θ=120°，在圆弧的最高点 F 处有一固定挡板，物块撞上挡板后会以原速率反弹回来。若传送带以 v=5 m/s 的速率顺时针转动，不考虑物块滑上和滑下传送带的机械能损失。现将小物块从直轨道上的 P 点静止释放，小物块恰能滑到与圆心等高的 E 点，P 点与平台的高度差为 1.8 m，g 取 10 m/s²。

（1）求小物块第一次通过传送带时，因物块与传送带间的摩擦而产生的热量；

（2）求小物块最终停下时与 B 点间的距离；

（3）可通过调节小物块由静止释放时的高度，使小物块与挡板只碰一次，且碰后不脱离圆弧轨道，求其高度的可调节范围。

