

北京市八一学校 2019~2020 学年度第二学期期中试卷

高一 物理

一、单项选择题（16 小题，每题 3 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项正确）

1. 下列物理量中属于矢量的是

- A. 加速度 B. 周期 C. 功 D. 重力势能

2. 下列不能表示能量的单位的是

- A. 焦耳 B. 牛·米 C. 瓦·秒 D. 千克·米/秒²

3. 牛顿得出了万有引力与物体质量及它们之间距离的关系，但不知道引力常量 G 的值，第一个在实验室比较准确测定引力常量 G 值的科学家是

- A. 哥白尼 B. 第谷 C. 开普勒 D. 卡文迪许

4. 下列运动不属于匀变速运动的是

- A. 自由落体运动 B. 竖直上抛运动 C. 匀速圆周运动 D. 平抛运动

5. 下列运动中的物理量，不变的是

- A. 平抛运动中的重力势能 B. 平抛运动中的加速度
C. 匀速圆周运动中的线速度 D. 匀速圆周运动中的向心加速度

6. 关于曲线运动，下列说法正确的是

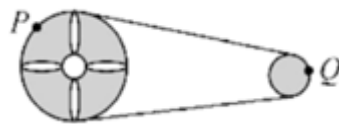
- A. 做曲线运动物体的速度和加速度一定是在变化的
B. 一个物体做曲线运动，它所受的合外力也一定改变
C. 与速度方向垂直的力只改变速度的方向，不改变速度的大小
D. 匀速圆周运动的加速度不变

7. 两个质点之间万有引力的大小为 F ，如果将这两个质点之间的距离变为原来的 2 倍，那么它们之间万有引力的大小变为

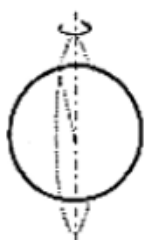
- A. $\frac{F}{4}$ B. $4F$ C. $\frac{F}{2}$ D. $2F$

8. 图所示是自行车的轮盘与车轴上的飞轮之间的链条传动装置。 P 是轮盘的一个齿， Q 是飞轮上的一个齿。下列说法中正确的是

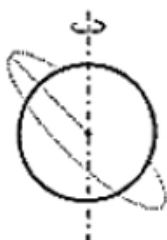
- A. P 、 Q 两点角速度大小相等
- B. P 、 Q 两点线速度大小相等
- C. P 、 Q 两点向心加速度大小相等
- D. P 点向心加速度大于 Q 点向心加速度



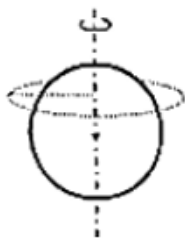
9. 下图中描绘的四种虚线轨迹，**不可能**是人造地球卫星轨道的是



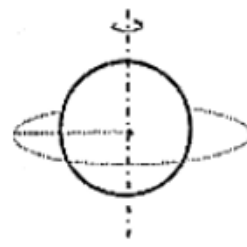
A



B



C



D

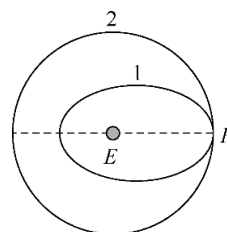
10. 如图所示，物块在水平放置的台式弹簧秤上保持相对静止，弹簧秤的示数为 15N。下列说法正确的是

- A. 若该装置此时正放在加速上升的电梯中，则物块的实际重力小于 15N
- B. 若该装置此时正放在经过拱桥最高点的汽车中，则物块的实际重力小于 15N
- C. 若该装置此时正放在月球的星球表面上，则物块的实际重力小于 15N
- D. 若该装置此时正放在匀速旋转的水平转台上并与水平转台保持相对静止，则物块的实际重力小于 15N

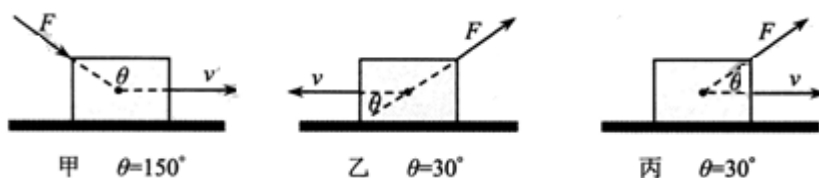


11. 我国自主建设、独立运行的北斗卫星导航系统由数十颗卫星构成，目前已经向一带一路沿线国家提供相关服务。设想其中一颗人造卫星在发射过程中，原来在椭圆轨道 1 绕地球 E 运行，在 P 点变轨后进入轨道 2 做匀速圆周运动，如图所示。下列说法正确的是

- A. 在轨道 1 与在轨道 2 运行比较，卫星在 P 点的加速度不同
- B. 在轨道 1 与在轨道 2 运行比较，卫星在 P 点的线速度不同
- C. 卫星在轨道 2 的任何位置都具有相同加速度
- D. 卫星在轨道 1 的任何位置都具有相同线速度



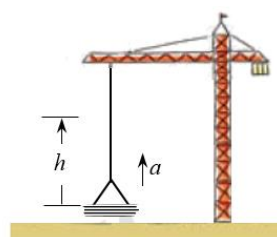
12. 如图所示，物体在力 F 的作用下沿水平面发生了一段位移 x ，三种情形下力 F 和位移 x 的大小都是相等的。角 θ 的大小、物体运动方向已在图中标明。下列说法正确的是



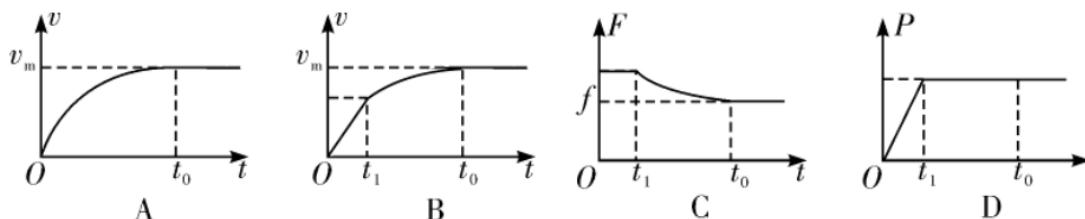
- A. 三种情形下，力 F 做功的大小相等
- B. 甲、乙两种情形下，力 F 都做负功
- C. 乙、丙两种情形下，力 F 都做正功
- D. 不知道地面是否光滑，无法判断 F 做功的大小关系

13. 如图所示，塔吊用钢绳沿竖直方向将质量为 m 的建材以加速度 a 匀加速向上提起 h 高，已知重力加速度为 g ，则在此过程中，下列说法正确的是

- A. 建材重力做功为 $-mah$
- B. 建材的重力势能减少了 mgh
- C. 建材所受的合外力做功为 mgh
- D. 建材所受钢绳拉力做功为 $m(a + g)h$



14. 一辆轿车在平直公路上行驶，启动阶段牵引力保持不变，而后以额定功率继续行驶，经过时间 t_0 ，其速度由零增大到最大值 v_m 。若轿车所受的阻力 f 恒定，关于轿车的速度 v 、牵引力 F 、功率 P 随时间 t 变化的情况，下列选项中**不正确**的是



15. 2019 年 11 月 5 日，我国成功发射了“北斗三号卫星导航系统”的第 3 颗倾斜地球同步轨道卫星。“北斗三号卫星导航系统”由静止地球同步轨道卫星、倾斜地球同步轨道卫星、中圆地球轨道卫星组成。

“同步轨道”卫星的轨道周期等于地球自转周期，卫星运行轨道面与地球赤道面的夹角

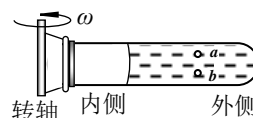
叫做轨道倾角。根据轨道倾角的不同，可将“同步轨道”分为静止轨道（倾角为零）、倾斜轨道（倾角不为零）和极地轨道。

根据以上信息，下列说法中正确的是

- A. 倾斜地球同步轨道卫星的高度大于静止地球同步轨道卫星的高度
- B. 倾斜地球同步轨道卫星的线速度小于静止地球同步轨道卫星的线速度
- C. 可以发射一颗倾斜地球同步轨道卫星，静止在北京上空
- D. 可以发射一颗倾斜地球同步轨道卫星，每天同一时间经过北京上空

16. 无偿献血、救死扶伤的崇高行为，是文明社会的标志之一。现代献血常采用机采成分血的方式，就是指把健康人捐献的血液，通过血液分离机分离出其中某一种成分（如血小板、粒细胞或外周血干细胞）储存起来，再将分离后的血液回输到捐献者体内。分离血液成分需要用到一种叫离心分离器的装置，其工作原理的示意图如图所示，将血液装入离心分离器的封闭试管内，离心分离器转动时给血液提供一种“模拟重力”的环境，“模拟重力”的方向沿试管远离转轴的方向，其大小与血液中细胞的质量以及其到转轴距离成正比。

初始时试管静止，血液内离转轴同样距离处有两种细胞 a 、 b ，其密度分别为 ρ_a 和 ρ_b ，它们的大小与周围血浆密度 ρ_0 的关系为 $\rho_a < \rho_0 < \rho_b$ 。对于试管由静止开始绕轴旋转并不断增大转速的过程中，下列说法中正确的是



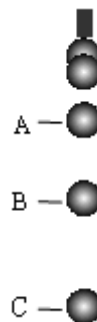
- A. 细胞 a 相对试管向外侧运动，细胞 b 相对试管向内侧运动
- B. 细胞 a 的“模拟重力势能”变小，细胞 b 的“模拟重力势能”变大
- C. 这种离心分离器“模拟重力”对应的“重力加速度”沿转动半径方向各处大小相同
- D. 若某时刻 a 、 b 两种细胞沿垂直于转轴的半径方向速率相等，则“模拟重力”对细胞 a 做功的功率小于对细胞 b 做功的功率

二、实验题（本题共 1 小题，共 12 分。）

17. 物理研究性学习小组的同学设计多种实验想要测量月球表面的重力加速度 $g_{\text{月}}$ 的大小的。

（1）他们假设自己在月球上，设计了实验方案一，利用：A 质量 m 已知的重锤、B 打点计时器、C 直流电源、D 弹簧测力计，进行测量。他们的实验原理是_____（只填写规律公式）；实验选用的器材有_____（选填器材前的字母）。

（2）他们假设自己在月球上，设想了实验方案二，利用小球自由下落时的频闪照片示意图，如图所示。若已知频闪仪每隔 $T=0.1\text{s}$ 闪光一次。他们的实验原理是_____（只填写规律公式）；若已知月球表面的重力加速度 $g_{\text{月}}=1.6\text{m/s}^2$ ，则图中的 AB 间的位移大小为_____。



(3) 展开你想象的翅膀，大胆的再设计一个测量月球表面重力加速度 $g_{\text{月}}$ 大小的方案，写清你的实验原理，推导出测量 $g_{\text{月}}$ 的表达式，并写清需要测量的物理量。

实验原理	
公式推导	
需要测量的物理量	

三、解答题（4 小题，共 40 分。解答题应写出必要的文字说明、方程和重要的演算步骤，只写出最后答案的不得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位）

18. 根据 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ，可以通过观察不断缩小的时间段内的平均速度大小的方法，来逼近某点的瞬时速度大小。我们也可以通过观察不断缩小的时间段内的平均速度的方向的方法，来逼近某点的瞬时速度的方向。下图曲线是某一质点的运动轨迹，若质点在 t 时间内从 A 点运动到 B 点。

(1) 请画出质点从 A 点起在时间 t 内平均速度 v_1 的方向，并说明理由；

(2) 请画出质点从 A 点起在时间 $\frac{t}{2}$ 内平均速度 v_2 的大致方向；

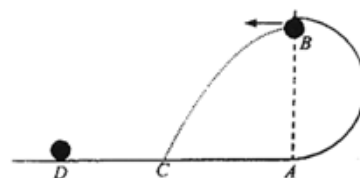
(3) 请画出质点经过 A 点时瞬时速度 v_A 的方向，并说明理由。



19. 如图所示，一小球从 A 点冲上一半圆形竖直轨道，轨道半径为 $R=0.4\text{m}$ ，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

(1) 要想让小球能顺利通过轨道的最高点 B 而不掉下来，则小球在最高点 B 时的速度大小至少为多少？

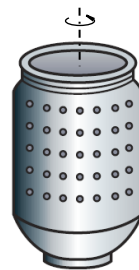
(2) 若小球通过 B 点时的速度为 $v_B = 5\text{m/s}$ ，则小球从 B 点飞出后做平抛运动落在 C 点，求 AC 的距离？



20. 如图所示，一个绕竖直轴旋转的洗衣机甩干筒，稳定工作时转速 $n=600\text{r/min}$ （即每分钟转 600 圈），甩干筒从静止开始加速旋转直到到达稳定工作转速，共用时 $t=5\text{s}$ ，期间转速均匀增加。在加速旋转的这 5s 内，求：

（1）甩干筒平均每秒转速的增加量 b ；

（2）甩干筒总共旋转的圈数 q 。



21. 人类对未知事物的好奇和科学家们的不懈努力，使人类对宇宙的认识越来越丰富。

（1）开普勒坚信哥白尼的“日心说”，在研究了导师第谷在 20 余年中坚持对天体进行系统观测得到的大量精确资料后，提出了开普勒三定律，为人们解决行星运动问题提供了依据，也为牛顿发现万有引力定律提供了基础。

开普勒认为：所有行星围绕太阳运动的轨道都是椭圆，太阳处在所有椭圆的一个焦点上。行星轨道半长轴的三次方与其公转周期的二次方的比值是一个常量。实际上行星的轨道与圆十分接近，在中学阶段的研究中我们按圆轨道处理。请你以地球绕太阳公转为例，根据万有引力定律和牛顿运动定律推导出此常量的表达式。

（2）天文观测发现，在银河系中，由两颗相距较近、仅在彼此间引力作用下运行的恒星组成的双星系统很普遍。已知某双星系统中两颗恒星围绕它们连线上的某一点做匀速圆周运动，周期为 T ，两颗恒星之间的距离为 d ，引力常量为 G 。求此双星系统的总质量。

（3）北京时间 2019 年 4 月 10 日 21 时，由全球 200 多位科学家合作得到的人类首张黑洞照片面世，引起众多天文爱好者的兴趣。

同学们在查阅相关资料后知道：①黑洞具有非常强的引力，即使以 $3\times 10^8\text{m/s}$ 的速度传播的光也不能从它的表面逃逸出去。②地球的逃逸速度是第一宇宙速度的 $\sqrt{2}$ 倍，这个关系对于其他天体也是正确的。③地球质量 $m_e=6.0\times 10^{24}\text{kg}$ ，引力常量 $G=6.67\times 10^{-11}\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ 。

请你根据以上信息，利用高中学过的知识，通过计算求出：假如地球变为黑洞，在质量不变的情况下，地球半径的最大值（结果保留一位有效数字）。

（注意：解题过程中需要用到、但题目没有给出的物理量，要在解题时做必要的说明）