

# 同济大学第二附属中学 2023 学年第二学期期末考试

## 高一年级物理学科试卷

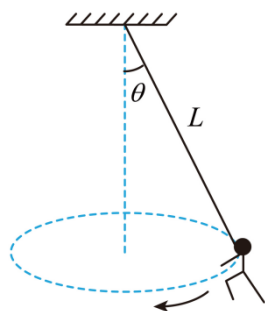
考生注意：

1. 试卷满分 100 分，考试时间 60 分钟。
2. 本试卷标注“多选”的试卷，每小题应选两个及以上的选项，但不可全选；未特别标注的选择类试卷，每小题只能选一个选项。
3. 本试卷标注“计算”“简答”“论证”的试卷，在列式计算、逻辑推理以及回答问题过程中，须给出必要的图示、文字说明、公式、演算等。
4. 除特殊说明外，本卷所用重力加速度大小  $g$  取  $9.8\text{m/s}^2$ 。

### 一、圆周运动

圆周运动是指一种运动轨迹为圆或圆的一部分的平面曲线运动，它是一种最常见的曲线运动。例如电动机转子、自行车轮、火车拐弯等都做圆周运动。

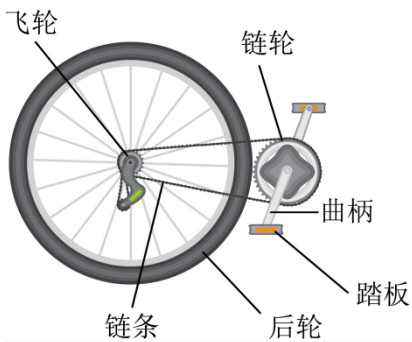
有一段单人绸吊空中表演，运动员拉住一根长绸带在水平面内做近似圆周运动，如图所示，若运动员重心到悬点距离不变，绸带与竖直方向夹角为  $\theta$ 。



1. 在图中画出运动员的受力示意图。
2. 运动员做匀速圆周运动的向心力由\_\_\_\_\_力提供。
3. 若  $\theta$  增大，其他条件不变，运动员的周期会（    ）

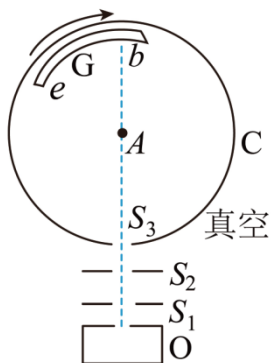
A. 增大                                      B. 不变                                      C. 减小

如图所示为自行车的主要传动部件，链轮和飞轮用链条相连，踏板通过曲柄和链轮固定连接，后轮与飞轮固定连接。当用力蹬踏板时，后轮就会转动，从而使自行车前进，表中给出了某变速自行车的链轮、飞轮的齿数，通过匹配两者不同的齿数，可以改变踏板转动一周时自行车的行进距离。已知该自行车前后轮的周长均为  $2\text{m}$ ，人脚踩踏板转速  $1\text{r/s}$  恒定。



名称	链轮			飞轮				
齿数	48	38	28	16	18	21	24	28

4. 曲柄长度为 170mm，踏板做圆周运动的角速度为\_\_\_\_\_rad/s，线速度为\_\_\_\_\_m/s（线速度结果保留两位有效数字）。
5. 求骑行的最大速度。
6. 火车在弯道转弯时，对于其向心力的分析正确的是（ ）
- A. 由于火车本身作用而产生了向心力
- B. 由于内、外轨的高度差，车身略有倾斜，车身所受重力的分力产生了向心力
- C. 火车拐弯时的速率小于规定速率时，内轨将给火车侧压力，侧压力就是向心力
- D. 火车拐弯时的速率大于规定速率时，外轨将给火车侧压力，侧压力作为向心力的一部分
7. 如图所示为蔡特曼和柯氏改进后测定分子速度大小的装置简图。银蒸汽分子以相同速率从小炉  $O$  的细缝中逸出沿虚线通过圆筒上的细缝  $S_3$  进入圆筒  $C$  并落在玻璃板  $G$  上。已知圆筒  $C$  的半径为  $R$ ，转速为  $n$ ，银分子在玻璃板  $G$  上的落点与  $b$  之间的弧长为  $s$ ，求银分子的最大速率表达式。



## 二、太空

宇宙中除了地球和其他天体外，还充满着各种射线、星际磁场、星际尘埃等物质。

8. \_\_\_\_\_把所有物体之间都存在的相互吸引力叫做万有引力，卡文迪什利用\_\_\_\_\_实验测出了引力常量，其值为  $G=6.67 \times 10^{-11}$ \_\_\_\_\_。
9. 长征五号 B

运载火箭在中国文昌航天发射场成功首飞，将新一代载人飞船试验船送入太空，若试验船绕地球做匀速圆周运动，周期为  $T$ ，轨道半径为  $r$ ，已知地球半径为  $R$ ，万有引力常量为  $G$ ，则地球的第一宇宙速度为\_\_\_\_\_；地球的质量为\_\_\_\_\_。

### 三、球类运动中物理学

排球、篮球运动是球类运动的项目之一，深受大众的喜爱

10. 如图，在排球运动中将对方发过来的球，用手垫回去，则在垫球前后瞬间一定发生变化的是（ ）

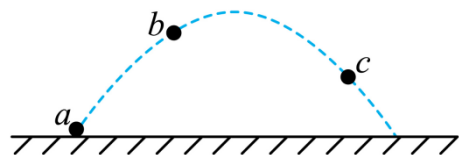


- A. 球的动能                      B. 球的动量                      C. 球所受的重力                      D. 球的质量

11. 篮球训练中，某同学伸出双手迎接飞来的篮球，触球后双手随篮球收缩至胸前。这样接球有助于减小接球过程中（ ）

- A. 篮球动量的变化量                      B. 篮球动能的变化量  
C. 篮球对手的作用力                      D. 篮球对手作用力的冲量

12. 如图，将一质量为  $m$  的小球从  $a$  点以初速度  $v$  斜向上抛出（不计空气阻力），小球先后经过  $b$ 、 $c$  两点。已知  $a$ 、 $c$  之间的高度差和  $b$ 、 $c$  之间的高度差均为  $h$ ，重力加速度为  $g$ ，取  $b$  点所在的水平面为零势能面，则小球在（ ）



- A.  $b$  点的机械能为  $2mgh$   
B.  $b$  点的动能为  $\frac{1}{2}mv^2 - 2mgh$   
C.  $c$  点的机械能为  $mgh$   
D.  $c$  点的动能为  $\frac{1}{2}mv^2 + 2mgh$

13. 如图所示，小王同学正在垫质量为  $m$  的排球。排球离开手臂后先竖直向上运动高度  $h$  后，再落回原位置，设空气阻力大小恒为  $f$ ，则此过程中（ ）



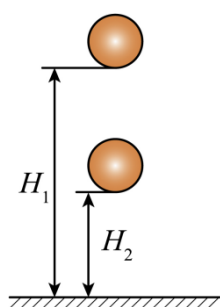
- A. 排球的机械能变化量为  $-2fh$

- B. 重力对排球所做总功为  $-mgh$
- C. 合力对排球做功为零
- D. 空气阻力对排球做功为  $-2fh$

一个标准合格的篮球质量为  $0.6\text{kg}$ ，当地重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。为了检验一篮球弹性性能，某同学将篮球从  $H_1=1.8\text{m}$  高处自由下落，能够自由弹跳到  $H_2=1.25\text{m}$  米高度处，如果不考虑篮球在运动中转动和所受的空气阻力。

14. 若取向下为正方向，则篮球刚和地面刚接触时的速度大小为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ 。篮球在与地面碰撞过程中，动量改变量  $p=$ \_\_\_\_\_  $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，地面对篮球所作的功  $W=$ \_\_\_\_\_  $\text{J}$

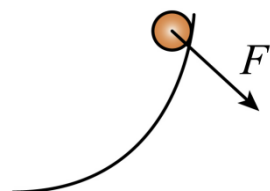
15. 为了求得上述过程中篮球受地面的平均冲击力，该同学使用每秒拍摄 2000 帧照片的高速摄像机拍摄了整个运动过程，通过 tracker 软件计算发现篮球和地面接触的照片一共有 21 张。估算篮球受到地面的平均冲击力。



#### 四、功能关系

在物理学习中，常采用数学中的函数图像，将某些物理量之间的关系表示出来，因此图像实际上反映了物理变化过程的特点以及物理量之间的变化关系。

16. 光滑  $\frac{1}{4}$  圆弧固定，小球在图示恒力  $F$  作用下从最高点下滑的过程中， $F$  ( )



- A. 一直做正功
- B. 一直做负功
- C. 先做正功后做负功
- D. 先做负功后做正功

17. 当重力对物体做负功时，物体的 ( )

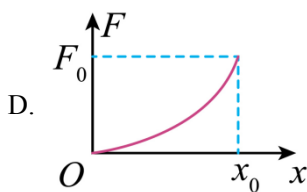
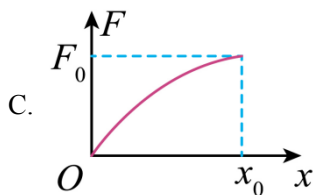
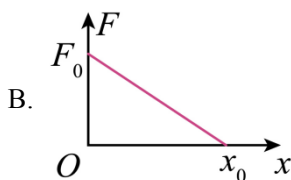
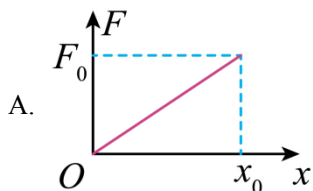
- A. 重力势能一定增加
- B. 重力势能一定减少
- C. 动能一定增加
- D. 动能一定减少

18. 一物体在恒力  $F$  作用下沿该力方向做初速为零的匀加速直线运动，经时间  $t$ ，位移为  $s$ ，速度变为  $v$ 。这段时间内  $F$  做功的平均功率为 ( )

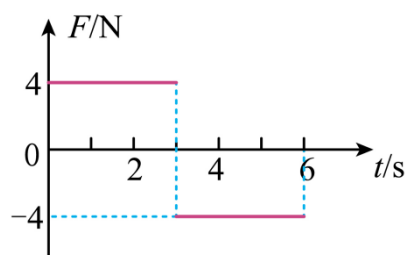
- A.  $Fs$
- B.  $Fv$
- C.  $\frac{Fs}{t}$
- D.  $\frac{Fv}{2}$

19. 质量为  $m$ 、初速度为零的物体，在不同变化的合外力作用下都通过位移  $x_0$

。下列各种情况中合外力做功最少的是（ ）



20. 质量为  $1\text{kg}$  的物块在水平力  $F$  的作用下由静止开始在水平地面上做直线运动， $F$  与时间  $t$  的关系如图所示。已知物块与地面间的动摩擦因数为  $0.2$ ，重力加速度大小取  $g=10\text{m/s}^2$ 。则（ ）



- A.  $0\sim 3\text{s}$  时间内摩擦力的冲量为  $6\text{N}\cdot\text{s}$
- B.  $0\sim 2\text{s}$  时间内  $F$  的冲量大小为  $3\text{N}\cdot\text{s}$
- C.  $3\text{s}$  时物块的动量为  $12\text{kg}\cdot\text{m/s}$
- D.  $4\text{s}$  时物块的动能为零

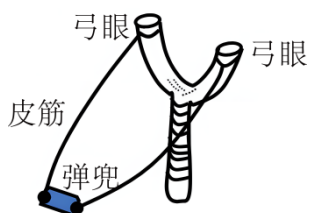
### 五、机械能

机械能是动能与势能的总和，这里的势能分为重力势能和弹性势能。

21. 下列物体运动过程中，机械能守恒的是（ ）

- A. 树叶在空中飘落
- B. 小球在水平桌面做匀速圆周运动
- C. 汽车制动后在公路上行驶
- D. 潜水员在水中匀速下沉

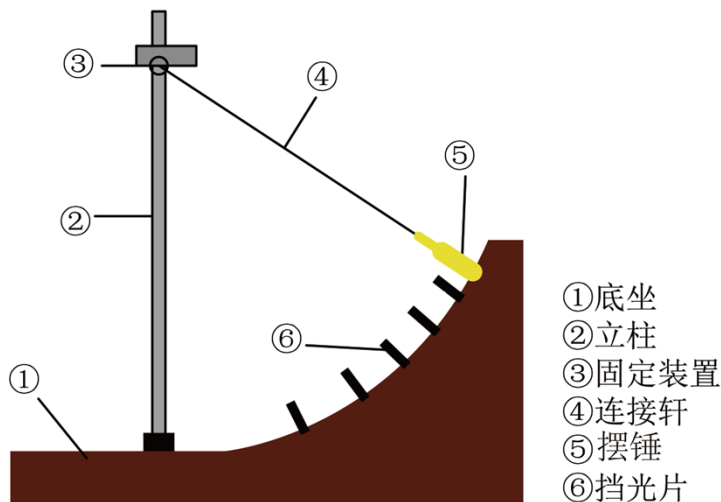
22. 如图为“Y”型弹弓，先用力拉弹兜（内有弹丸）使皮筋拉伸，然后由静止释放弹丸，不计空气阻力，弹出的弹丸在空中运动一段时间后击中目标。下列说法不正确的是（ ）



- A. 拉伸皮筋的过程，皮筋的弹性势能增大

- B. 释放弹丸后弹丸弹出前，弹兜对弹丸做正功
- C. 由静止释放后击中目标前，弹丸的机械能先增大后保持不变
- D. 弹出后在空中运动的过程，弹丸的动能一直增大

23. “用 DIS 研究机械能守恒定律”的实验，利用\_\_\_\_\_传感器测出摆锤经过不同位置时的速度，安装在\_\_\_\_\_（填序号①-⑥）



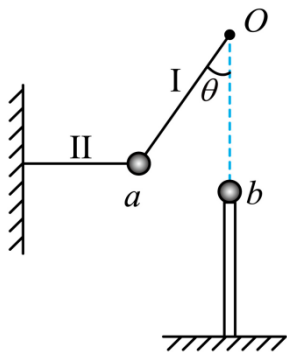
## 六、碰撞

“碰撞”在物理学中表现为两粒子或物体间极短的相互作用。碰撞前后参与物发生速度，动量或能量改变。

如图，质量均为  $1\text{kg}$  的小球  $a$  和  $b$ 。小球  $a$  通过轻质细线 I、II 悬挂，处于静止状态。线 I 长  $L=0.5\text{m}$ ，与竖直方向之间夹角  $\theta=37^\circ$ ，线 II 保持水平。小球  $b$  在  $O$  点正下方，静置于离地高度  $h=1.25\text{m}$  的支架上。烧断线 II， $a$  运动到最低点时与  $b$  发生碰撞。碰撞后  $b$  球水平射出，落地时水平位移为  $\frac{\sqrt{2}}{2}\text{m}$ 。（ $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ）

求：

- 24. 与  $b$  球碰撞前瞬间  $a$  球的速度大小  $v_a$ ；
- 25. 与  $b$  球碰撞前瞬间  $a$  球受到绳子的拉力大小；
- 26.  $a$ 、 $b$  球碰撞是否为弹性碰撞，并说明理由。



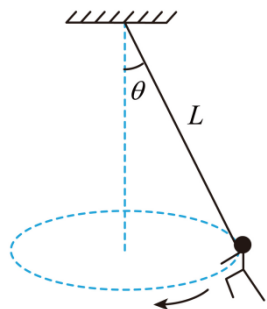
# 同济大学第二附属中学 2023 学年第二学期期末考试

## 高一年级物理学科试卷

### 一、圆周运动

圆周运动是指一种运动轨迹为圆或圆的一部分的平面曲线运动，它是一种最常见的曲线运动。例如电动机转子、自行车轮、火车拐弯等都做圆周运动。

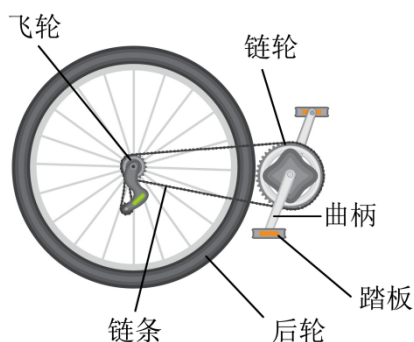
有一段单人绸吊空中表演，运动员拉住一根长绸带在水平面内做近似圆周运动，如图所示，若运动员重心到悬点距离不变，绸带与竖直方向夹角为  $\theta$ 。



1. 在图中画出运动员的受力示意图。
2. 运动员做匀速圆周运动的向心力由\_\_\_\_\_力提供。
3. 若  $\theta$  增大，其他条件不变，运动员的周期会（    ）

A. 增大                                      B. 不变                                      C. 减小

如图所示为自行车的主要传动部件，链轮和飞轮用链条相连，踏板通过曲柄和链轮固定连接，后轮与飞轮固定连接。当用力蹬踏板时，后轮就会转动，从而使自行车前进，表中给出了某变速自行车的链轮、飞轮的齿数，通过匹配两者不同的齿数，可以改变踏板转动一周时自行车的行进距离。已知该自行车前后轮的周长均为  $2\text{m}$ ，人脚踏踏板转速  $1\text{r/s}$  恒定。



名称	链轮			飞轮				
	齿数	48	38	28	16	18	21	24

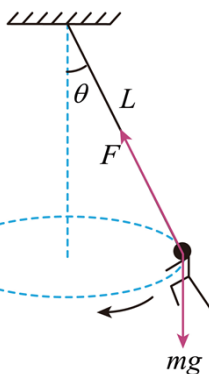
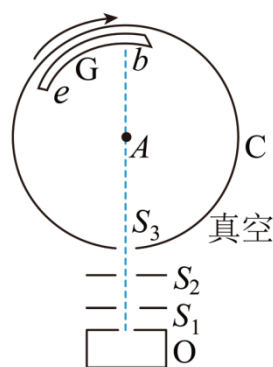
4. 曲柄长度为 170mm，踏板做圆周运动的角速度为\_\_\_\_\_rad/s，线速度为\_\_\_\_\_m/s（线速度结果保留两位有效数字）。

5. 求骑行的最大速度。

6. 火车在弯道转弯时，对于其向心力的分析正确的是（ ）

- A. 由于火车本身作用而产生了向心力
- B. 由于内、外轨的高度差，车身略有倾斜，车身所受重力的分力产生了向心力
- C. 火车拐弯时的速率小于规定速率时，内轨将给火车侧压力，侧压力就是向心力
- D. 火车拐弯时的速率大于规定速率时，外轨将给火车侧压力，侧压力作为向心力的一部分

7. 如图所示为蔡特曼和柯氏改进后测定分子速度大小的装置简图。银蒸汽分子以相同速率从小炉  $O$  的细缝中逸出沿虚线通过圆筒上的细缝  $S_3$  进入圆筒  $C$  并落在玻璃板  $G$  上。已知圆筒  $C$  的半径为  $R$ ，转速为  $n$ ，银分子在玻璃板  $G$  上的落点与  $b$  之间的弧长为  $s$ ，求银分子的最大速率表达式。



【答案】1.

2. 重力和绸带拉力的合力

3. C    4.    ①. 6.3    ②. 1.1

5. 6m/s    6. D

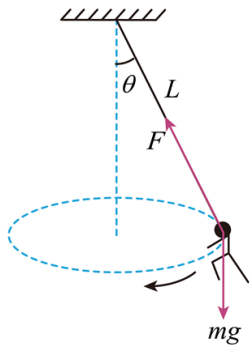
7.  $\frac{4\pi n R^2}{s}$

【解析】

【1 题详解】

运动员的受力示意图





【2 题详解】

运动员做匀速圆周运动的向心力由重力和绸带拉力的合力提供：

【3 题详解】

根据牛顿第二定律有

$$mg \tan \theta = mL \sin \theta \frac{4\pi^2}{T^2}$$

得

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$$

当  $\theta$  增大时，其他条件不变，则  $T$  减小，故选 C；

【4 题详解】

曲柄长度为 170mm，踏板做圆周运动的角速度为

$$\omega = 2n\pi = 2 \times 3.14 \times 1 \text{ rad/s} = 6.3 \text{ rad/s}$$

线速度为

$$v = \omega l = 6.3 \times 0.17 \text{ m/s} = 1.1 \text{ m/s}$$

【5 题详解】

后轮周长为  $L=2\text{m}$ ，链轮与脚踏板的转速相等为  $n=1\text{r/s}$ ，设链轮与飞轮齿数比为  $k$ ，即

$$\frac{n_{\text{链}}}{n_{\text{飞}}} = k$$

链轮与飞轮边缘的线速度大小相等，则有

$$2\pi r_{\text{链}} n = 2\pi r_{\text{飞}} n_{\text{飞}}$$

得到

$$n_{\text{飞}} = kn$$

后轮与飞轮的转速相同，即后轮转速为  $nk$ ，自行车每秒前进距离为  $nkL$ ，即自行车的速度大小为

$$v = nkL$$

当  $k$  最大为

$$k_m = \frac{48}{16} = 3$$

自行车速度最大为

$$v_m = nk_m L = 1 \times 3 \times 2 \text{ m/s} = 6 \text{ m/s}$$

**【6 题详解】**

AB. 由于内、外轨的高度差, 车身略有倾斜, 车身所受轨道支持力的分力产生了向心力, 而不是由于火车本身作用而产生了向心力, 选项 AB 错误;

C. 火车拐弯时的速率小于规定速率时, 内轨将给火车侧压力, 侧压力方向沿轨道平面斜向上, 而向心力是水平方向, 则该力不是向心力, 只是向心力的一部分, 选项 C 错误;

D. 火车拐弯时的速率大于规定速率时, 外轨将给火车侧压力, 该压力沿轨道平面斜向下, 而向心力是水平方向, 则该侧压力作为向心力的一部分, 选项 D 正确。

故选 D。

**【7 题详解】**

设银分子的速度为  $v$ , 银分子从  $S_3$  进入圆筒后打到  $b$  处, 所需要的时间为

$$t = \frac{2R}{v}$$

而圆筒从  $b$  转动到  $e$  时间为

$$t = \frac{\theta}{\omega} = \frac{\frac{s}{R}}{2\pi n}$$

因此则有

$$v = \frac{4\pi n R^2}{s}$$

## 二、太空

宇宙中除了地球和其他天体外, 还充满着各种射线、星际磁场、星际尘埃等物质。

8. \_\_\_\_\_ 把所有物体之间都存在的相互吸引力叫做万有引力, 卡文迪什利用 \_\_\_\_\_ 实验测出了引力常量, 其值为  $G=6.67 \times 10^{-11}$  \_\_\_\_\_。

9. 长征五号 B 运载火箭在中国文昌航天发射场成功首飞, 将新一代载人飞船试验船送入太空, 若试验船绕地球做匀速圆周运动, 周期为  $T$ , 轨道半径为  $r$ , 已知地球半径为  $R$ , 万有引力常量为  $G$ , 则地球的第一宇宙速度为 \_\_\_\_\_; 地球的质量为 \_\_\_\_\_。

**【答案】** 8. ①. 牛顿 ②. 扭秤 ③.  $\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

9. ①.  $\sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{T^2 R}}$  ②.  $\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$

**【解析】**

**【8 题详解】**

[1] 牛顿把所有物体之间都存在的相互吸引力叫做万有引力。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/335240141001011310>