**Розв'язування задач**

**Дати відповіді на питання:**

*1. У чому особливості стану молекули поверхневого шару рідини?*

*2. Що називають поверхневою енергією?*

*3. Чому рідина прагне набути форми кулі?*

*4. Дайте два означення поверхневого натягу рідини.*

*5. Від яких чинників і чому залежить поверхневий натяг рідини? від яких чинників не залежить?*

*6. За яких умов рідина змочує поверхню твердого тіла? не змочує?*

*7. Від яких чинників залежить висота підняття рідини в капілярі?*

*8. Наведіть приклади капілярних явищ.*

 **РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

1. З крана самовара падають краплі. Коли вони важчі: коли вода гаряча чи охолола? (Коли вода охолоджується, бо зі зниженням температури коефіцієнт поверхневого натягу води збільшується.)

2. Якщо під час бурі вилити на поверхню моря нафту, то морську стихію в цьому місці можна «угамувати». Чому? (Нафта зменшує поверхневий натяг води; на контур маслянистої плями з боку іншої поверхні води діятиме сила поверхневого натягу, напрямлена зовні від маслянистої плями. Ця сила і гасить хвилі в ділянці розлитої нафти.)

3. На яку висоту підніметься в капілярі рідина, яка змочує його, якщо посудина з рідиною, в яку опущений капіляр, перебуває в стані невагомості? (Рідина заповнить весь капіляр, бо сила поверхневого натягу не зрівноважується вагою рідини в капілярі.)

4. Звичайна швацька голка має довжину 3,5 см і масу 0,1 г. Чи достатньо поверхневого натягу води для того, щоб утримувати голку на поверхні?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$l=3,5 см$$$$=3,5∙10^{-2}м$$$$m=0,1 г=10^{-4}кг$$$$σ=7,28∙10^{-2}\frac{Н}{м}$$$$g=10\frac{м}{с^{2}}$$ | ***Розв’язання***$$F\_{пов}=2σl F\_{тяж}=mg$$$$\frac{F\_{пов}}{F\_{тяж}}=\frac{2σl}{mg} \left[\frac{F\_{пов}}{F\_{тяж}}\right]=\frac{\frac{Н}{м}∙м}{кг∙\frac{м}{с^{2}}}=\frac{Н}{Н}=1$$$$\frac{F\_{пов}}{F\_{тяж}}=\frac{2∙7,28∙10^{-2}∙3,5∙10^{-2}}{10^{-4}∙10}≈5,1$$***Відповідь:*** $\frac{F\_{пов}}{F\_{тяж}}≈5,1;$ тобто вода утримує голку на поверхні. |
| $$\frac{F\_{пов}}{F\_{тяж}} - ?$$ |

5. Яким має бути найбільший діаметр пор у гніті (волокні) нагрівального пристрою (керогазу), що працює на рідкому паливі – гасі, щоб він піднімався від дна ємності з пальним до пальника на висоту 10 см? Пори вважати однорідними циліндричними трубками. $ρ=800 \frac{кг}{м^{3}}; σ=0,03 \frac{Н}{м}$.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$h=10 см=0,1 м$$$$ρ=800 \frac{кг}{м^{3}}$$$$σ=0,03 \frac{Н}{м}$$$$g=10\frac{м}{с^{2}}$$ | ***Розв’язання***$$h=\frac{2σ}{ρgr} r=\frac{d}{2} => d=\frac{4σ}{ρgh}$$$$\left[d\right]=\frac{\frac{Н}{м}}{\frac{кг}{м^{3}}∙\frac{м}{с^{2}}∙м}=\frac{\frac{Н}{м}}{\frac{Н}{м^{2}}}=м$$$$d=\frac{4∙0,03}{800∙10∙0,1}=0,15∙10^{-3} \left(м\right)$$***Відповідь:***$ d=0,15 мм.$ |
| $$d - ?$$ |

6. Визначте коефіцієнт поверхневого натягу олії, густина якої дорівнює 910 кг/м3, якщо при пропущенні через піпетку 4 см3 олії отримано 304 краплі. Діаметр шийки піпетки 1,2 мм.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$ρ=910 \frac{кг}{м^{3}}$$$$V=4 см^{3}$$$$=4∙10^{-6}м^{3}$$$$N=304$$$$d=1,2 мм$$$$=1,2∙10^{-3}м$$$$g=10\frac{м}{с^{2}}$$ | ***Розв’язання***$$F\_{пов}=F\_{тяж}$$$$F\_{пов}=σl=σπd$$$$F\_{тяж}=mg m=ρV\_{к} V\_{к}=\frac{V}{N} => F\_{тяж}=\frac{ρgV}{N}$$$$σπd=\frac{ρgV}{N} => σ=\frac{ρgV}{πdN}$$$$\left[σ\right]=\frac{\frac{кг}{м^{3}}∙\frac{м}{с^{2}}∙м^{3}}{м}=\frac{Н}{м}$$$$σ=\frac{910∙10∙4∙10^{-6}}{3,14∙1,2∙10^{-3}∙304}≈3,18∙10^{-2}\left(\frac{Н}{м}\right)$$***Відповідь:*** $σ≈3,18∙10^{-2}\frac{Н}{м}.$ |
| $$σ - ?$$ |

7. У двох капілярних трубках різного діаметра, занурених у воду, встановилася різниця рівнів, що дорівнює 2,6 см. У цих самих трубках, занурених у певну рідину, різниця рівнів виявилася рівною 1 см. Знайдіть поверхневий натяг цієї рідини, якщо її маса 1 м3 дорівнює 790 кг.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$∆h\_{1}=2,6 см$$$$=2,6∙10^{-2}м$$$$∆h\_{2}=1 см=10^{-2}м$$$$σ\_{1}=7,3∙10^{-2}\frac{Н}{м}$$$$ρ\_{1}=1000 \frac{кг}{м^{3}}$$$$ρ\_{2}=790 \frac{кг}{м^{3}}$$ | ***Розв’язання***$$∆h\_{1}=\frac{2σ\_{1}}{ρ\_{1}gr\_{2}}-\frac{2σ\_{1}}{ρ\_{1}gr\_{1}}=\frac{2σ\_{1}}{ρ\_{1}g}\left(\frac{1}{r\_{2}}-\frac{1}{r\_{1}}\right)$$$$∆h\_{2}=\frac{2σ\_{2}}{ρ\_{2}gr\_{2}}-\frac{2σ\_{2}}{ρ\_{2}gr\_{1}}=\frac{2σ\_{2}}{ρ\_{2}g}\left(\frac{1}{r\_{2}}-\frac{1}{r\_{1}}\right)$$$$\frac{∆h\_{1}}{∆h\_{2}}=\frac{σ\_{1}}{ρ\_{1}}∙\frac{ρ\_{2}}{σ\_{2}} => σ\_{2}=σ\_{1}\frac{∆h\_{2}ρ\_{2}}{∆h\_{1}ρ\_{1}}$$$$\left[σ\_{2}\right]=\frac{Н}{м}∙\frac{м∙\frac{кг}{м^{3}}}{м∙\frac{кг}{м^{3}}}=\frac{Н}{м}$$$$σ\_{2}=7,3∙10^{-2}∙\frac{10^{-2}∙790}{2,6∙10^{-2}∙1000}≈2,2∙10^{-2}\left(\frac{Н}{м}\right)$$***Відповідь:*** $σ\_{2}≈2,2∙10^{-2} \frac{Н}{м}.$ |
| $$σ\_{2} - ?$$ |

8. Визначте енергію, яка виділиться під час зливання маленьких крапель води радіусом 2ꞏ10–3 мм в одну краплю радіусом 2 мм.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$r=2∙10^{-3} мм$$$$=2∙10^{-6} м$$$$R=2 мм$$$$=2∙10^{-3} м$$$$σ=7,3∙10^{-2}\frac{Н}{м}$$ | ***Розв’язання***Визначим кількість малих крапель, які здатні створити велику:$$M=Nm$$$$m=ρV\_{1}=ρ∙\frac{4}{3}πr^{3} M=ρV\_{2}=ρ∙\frac{4}{3}πR^{3}$$$$ρ∙\frac{4}{3}πR^{3}=Nρ∙\frac{4}{3}πr^{3} => N=\frac{R^{3}}{r^{3}}$$$$∆W\_{пов}=σ∆S=σ\left(S\_{1}-S\_{2}\right)$$$$S\_{1}=4πr^{2}N=4πr^{2}∙\frac{R^{3}}{r^{3}}=\frac{4πR^{3}}{r}$$$$S\_{2}=4πR^{2}$$$$∆W\_{пов}=σ\left(\frac{4πR^{3}}{r}-4πR^{2}\right)=4πR^{2}σ\left(\frac{R}{r}-1\right)$$$$\left[∆W\_{пов}\right]=м^{2}∙\frac{Н}{м}∙\frac{м}{м}=Н∙м=Дж$$$$∆W\_{пов}=4∙3,14∙4∙10^{-6}∙7,3∙10^{-2}∙\left(\frac{2∙10^{-3}}{2∙10^{-6}}-1\right)≈3,7∙10^{-3} \left(Дж\right)$$***Відповідь:***$ ∆W\_{пов}≈3,7 мДж.$ |
| $$∆W\_{пов} - ?$$ |

**Домашнє завдання**

Повторити § 33, Вправа № 33 (3, 4)