1) Існує вислів «Людина – міра всіх речей». Назвіть відомі Вам міри, що підтверджують цей вислів.

Дюйм

Фут

Пядь

Ярд

Локоть

Сажень

Відповіді: Вершок - довжина фаланги вказівного пальця (від слова "верх" - "верх перста"). Махова сажень - відстань між кінцями середніх пальців витягнутих у протилежні боки рук. Коса сажень - відстань від п'яти однієї ноги до кінця пальців розтисненої долоні іншої піднятої вгору руки. Пядь мала - відстань між кінцями розсунутих великого та вказівного пальців руки. Пядь велика - відстань між кінцями розсунутих великого пальця та мізинця. Пядь з перекидом - виходить додаванням до малої п'яді ще двох або трьох суглобів вказівного пальця. Лікоть або, перською, арш, тобто аршин - відстань від ліктьового суглоба до кінця середнього пальця витягнутої руки. Дюйм – довжина (ширина) другого суглоба великого пальця руки. Фут – довжина ступні людини.

2) Наведіть приклади величин, прийнятих нашими пращурами в якості еталонів.

Ярд

Дюйм

Фут

Відповіді: Золотий пояс київського князя Святослава Ярославича – міра довжини, про яку старовинна грамота (1073 р.) каже: „Це міра та основа” (його довжина була 108 см). Ярд (91.44см) - відстань від кінчика носа короля Англії Генріха I (ХІ-ХІІ ст.) до закінчення середнього пальця його витягнутої руки (за іншими джерелами - довжина меча цього ж короля). Законний дюйм – довжина трьох ячмінних зерен, – встановлений англійським королем Едвардом II у 1324 р. Шток – 16 футів – довжина ступнів 16 осіб, що вийшли першими з церкви від заутрені в неділю. Гран (зерно) – одиниця аптекарської ваги. Карат – маса насіння одного з видів бобів. 0,2 г.

3) З якими одиницями СІ фізичних величин здійснювалося порівняння об'єктів, якщо в результаті вимірювань отримано такі значення: 1 г; 10 Н; 3 Тл; 20 кг; 5 А; 0,1 В.

1г = 0,001 кг (кілограм)

10 Н = 0,01 кН

3 Тл = 300 мТ

20 = 0,02 т = 0,2 ц

Застосуйте інші одиниці для відображення результатів вимірювань. Як при цьому зміниться фізичний розмір величини та її числове значення?

Відповіді: 1 кілограм; 1 ньютон; 1 тесла; 1 кілограм; 1 ампер; 1 вольт.

Наприклад: 0,001 кг; 0,01 кН; 300 мТл; 0,02 т; 5000 мА; 100 мВ. Фізичний розмір величин залишається постійним, числове значення змінюється.

4) На прикладі існуючих одиниць часу, кратних основній одиниці - секунді, покажіть збереженість розмірності - якісної характеристики та змінність розміру - кількісної характеристики.

1 с, 1 хв = 60 с, 1 год = 60 хв = 3600 с, 1 доба = 24 год = 86400 с, 1 тиждень = 7 діб = 604 800 с.

Відповідь. 1 хв = 60 с; 1 год = 60 хв = 3600 с; 1 доба = 24 год = 86400 с; 1 тиждень = 7 діб = 604800 с. Розмірність часу [Т] зберігається.

5) Поясніть поняття «Дійсне значення фізичної величини», «істинне значення фізичної величини» та «похибка результату вимірювання», виходячи з трьох основних постулатів сучасної метрології:

A. Існує дійсне значення фізичної величини, яку ми вимірюємо.

Б. Істинне значення фізичної величини визначити неможливо.

B. Істинне значення фізичної величини є незмінним.

Відповідь. Істинне значення фізичної величини - значення, яке ідеальним чином відображало б у якісному та кількісному відношеннях відповідну властивість об'єкта вимірів (висновок з постулату А).

Недосконалість засобів і методів вимірювань, недостатня ретельність проведення вимірювань та обробки їх результатів, вплив зовнішніх факторів, що дестабілізують, дороговизна, трудомісткість і тривалість вимірювань не дозволяють отримати при вимірюванні істинного значення фізичної величини. У більшості випадків досить знати дійсне значення вимірюваної фізичної величини - значення фізичної величини, знайдене експериментальним шляхом та настільки наближене до істинного значення, що для цих цілей може бути використане замість нього (висновок з постулату Б).

Для практики досить знати похибку результату виміру - алгебраїчну різницю між отриманим при вимірі і дійсним значенням величезні.

Ці логічні побудови правомірні у виконанні постулату В.

6) Двома пружинними манометрами на 600 кПа виміряно тиск повітря в останній камері компресора. Один манометр має похибку 1% верхньої межі вимірювань, інший 4%. Перший показав 600 кПа, другий 590 кПа.

Назвіть дійсне значення тиску в камері, оцініть можливе дійсне значення тиску, а також помилку вимірювання тиску другим манометром.

Відповідь. Дійсне значення $А\_{д}$ = 600 кПа; Істинне значення $А\_{іст}$ орієнтовно лежить у межах (600±6) кПа. Абсолютна похибка вимірювання цього тиску другим манометром $∆А\_{вим}=А\_{вим}-А\_{д}$, звідси $∆А\_{вим}=590 кПа-600 кПа=-10 кПа$. Відносна похибка:

$$δ=\frac{∆А\_{вим}\*100}{600}\%=\frac{-10\*100}{600}\%=-1,7 \%$$

Давление в шине автомобиля измерено с помощью палочного (с выдвижной рейкой) манометра (погрешность ±10 %) и пружинным манометром на ножном насосе (погрешность ±2,5 %). Первый показал 1,8 кПа, второй 2,0 кПа. Назовите действительное и истинное значение величины, измеренной в данном случае.

Похибка 2.5%

Дійсне 2 кПа.

Істине (2 +/- 0,05) кПа

0,2 кПа / 2 \* 100% = –10%