

ВІДДІЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ НАУК

9 клас

1. (2 б) Амплітуда коливань математичного маятника довжиною 1 м (максимальний кут відхилення від вертикалі) становить $\pi/6$ рад (30°). Який шлях проходить тягарець за повний період?
2. (2 б) Чи можна перепливти річку перпендикулярно до її берега, якщо швидкість пловця менша за швидкість течії? Відповідь обґрунтувати.
3. (2 б) Потужність електродвигуна ліфта маси 500 кг становить 10 кВт. Кабіна ліфта піднімається на висоту 10 м за 10 секунд. Який к.к.д. ліфта?
4. (4 б) Астроном-аматор із дуже великою експозицією знімає на нерухомо закріпленій фотоапарат із фокусною відстанню 50 мм зірку, що знаходиться у зеніті. Яка швидкість руху зображення зірки на фоточутливій матриці?
5. (4 б) Певна кількість води в електрочайнику, залита у нього при 20°C закипає за 4 хв. Скільки часу знадобиться, щоб розплавити у такому чайнику ту саму кількість льоду при нульовій температурі? Питома теплоємність води $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, питома теплота плавлення льоду $5.3 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.
6. (4 б) Куля із початковою швидкістю 1000 м/с пробиває наскрізь ящик, втрачаючи після виліту половину швидкості та 4 кДж енергії. Яка маса ящика, якщо його швидкість після виліта кулі становить 2 м/с?
7. (5 б) Дві однакові кульки маси m несуть заряд q кожна. Одна із кульок незакріплена і нерухома у деякій інерціальній системі відліку, а інша наближається до неї із нескінченності з початковою швидкістю V вздовж центральної прямої цих кульок. Знайти мінімальну відстань, на яку зблизяться кульки.
8. (5 б) У скільки разів зміниться кінетична енергія тіла, що обертається навколо нерухомої вісі, якщо його маса зросте у k разів, а лінійні розміри – у n разів при незмінній кутовій швидкості обертання?
9. (5 б) Гладка поверхня води у посудині глибиною h здійснює малі коливання із кутовою амплітудою α . На поверхню води вертикально світять лазером. На яку максимальну відстань зміститься світна пляма від лазера на дні посудини від його центрального положення? Показник заломлення води прийняти рівним $4/3$. Математична довідка: для малих кутів $\sin \varphi \approx \varphi$.

ВІДДІЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ НАУК

10 клас

1. (2 б) Потужність електродвигуна ліфта маси 500 кг становить 10 кВт. Кабіна ліфта піднімається на висоту 10 м за 10 секунд. Який к.к.д. ліфта?

2. (2 б) Певна кількість води в електрочайнику, залита у нього при 20°C закипає за 4 хв. Скільки часу знадобиться, щоб розплавити у такому чайнику ту саму кількість льоду при нульовій температурі? Питома теплоємність води $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, питома теплота плавлення льоду $5.3 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.

3. (2 б) Який коефіцієнт тертя між бруском та похилою площиною, якщо максимальний кут нахилу площини, при якому брусок іще не зісковзає, складає 45° ?

4. (4 б) Куля із початковою швидкістю $1000 \text{ м}/\text{с}$ пробиває наскрізь ящик, втрачаючи після виліту половину швидкості та 4 кДж енергії. Яка маса ящика, якщо його швидкість після виліта кулі становить $2 \text{ м}/\text{с}$?

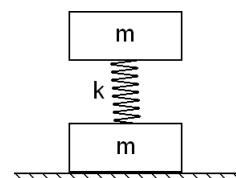
5. (4 б) У скільки разів зміниться кінетична енергія тіла, що обертається навколо нерухомої вісі, якщо його маса зростає у k разів, а лінійні розміри – у n разів при незмінній кутовій швидкості обертання?

6. (4 б) При фотографуванні автомобіля довжиною 4 м фоточутлива матриця розташована від об'єктива на відстані 60 см. З якої відстані проводили зйомку, якщо розмір отриманого зображення складає 32 мм?

7. (5 б) Гладка поверхня води у посудині глибиною h здійснює малі коливання із кутовою амплітудою α . На поверхню води вертикально світять лазером. На яку максимальну відстань зміститься світна пляма від лазера на дні посудини від його центрального положення? Показник заломлення води прийняти рівним $4/3$. Математична довідка: для малих кутів $\sin \varphi \approx \varphi$.

8. (5 б) Визначити повну механічну енергію планети маси m , що обертається навколо зірки масою M по коловій орбіті радіусу R . Імовірним обертанням планети навколо власної осі знехтувати.

9. (5 б) Два однакових вантажа маси m , з'єднаних пружиною жорсткості k , розташовані на горизонтальній площині, як показано на малюнку. Верхній вантаж притискають донизу, примушуючи пружину стискатися, а потім різко відпускають. Яку додаткову деформацію треба надати пружині, щоб нижній вантаж відірвався від площини?



ВІДДІЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ НАУК

11 клас

1. (2 б) Який коефіцієнт тертя між бруском та похилою площиною, якщо максимальний кут нахилу площини, при якому брусок іще не зісковзає, складає 45° ?
2. (2 б) Знайти частоту обертання зарядженої частинки маси m та зарядом q по коловій орбіті у магнітному полі індукції B (циклотронна частота).
3. (2 б) При фотографуванні автомобіля довжиною 4 м фоточутлива матриця розташована від об'єктива на відстані 60 см. Із якої відстані проводили зйомку, якщо розмір отриманого зображення складає 32 мм?
4. (4 б) Потужність світлової хвилі N . Який імпульс вона переносить за час t ?
5. (4 б) Оцінити масу повітря, яка вийде з кімнати об'ємом 45 м^3 через відчинену квартиру при підвищенні температури у кімнаті на 5°C .
6. (4 б) У скільки разів зміниться кінетична енергія тіла, що обертається навколо нерухомої вісі, якщо його маса зросте у k разів, а лінійні розміри – у n разів при незмінній кутовій швидкості обертання?
7. (5 б) Гладка поверхня води у посудині глибиною h здійснює малі коливання із кутовою амплітудою α . На поверхню води вертикально світять лазером. На яку максимальну відстань зміститься світна пляма від лазера на дні посудини від його центрального положення? Показник заломлення води прийняти рівним $4/3$. Математична довідка: для малих кутів $\sin \varphi \approx \varphi$.
8. (5 б) У скільки разів треба змінити амплітудне значення напруги на конденсаторі у коливальному LC-контурі при зміні ємності із C_1 на C_2 для того, щоб максимальне значення струму у контурі залишилося незмінним?
9. (5 б) На скільки зміниться частота коливань математичного маятника довжини L та маси m , який несе позитивний заряд q , при включенні вертикального електричного поля напруженості E , напрямленого угору? Униз?

ВІДДІЛЕННЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

9 клас

1. (2 б) Амплітуда коливань математичного маятника довжиною 1 м (максимальний кут відхилення від вертикалі) становить $\pi/6$ рад (30°). Яка середня швидкість тягарця за період коливань?
2. (2 б) Швидкість течії річки становить 1.5 м/с, пловець може пливти зі швидкістю 2,5 м/с. Під яким кутом до течії треба грести, щоб пливти строго перпендикулярно берегу?
3. (2 б) Потужність електродвигуна ліфта маси 500 кг становить 10 кВт. Кабіна ліфта піднімається на висоту 10 м за 10 секунд. Який к.к.д. ліфта?
4. (4 б) Астроном-аматор із дуже великою експозицією знімає зоряне небо на нерухомо закріпленій фотоапарат, зорієнтований строго на Полярну зірку, із фокусною відстанню 50 мм. Знайти радіус дуги, що описує зображення зірки, орієнтованої під кутом α відносно Полярної.
5. (4 б) 2 літри води в електрочайнику, залитої у нього при 20°C , закипає за 4 хв. Яку кількість льоду при початковій температурі 0°C можна довести до кипіння за той самий час у такому чайнику? Питома теплоємність води $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, питома теплота плавлення льоду $5.3 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.
6. (4 б) Куля із початковою швидкістю 1000 м/с пробиває наскрізь ящик, втрачаючи після виліту половину швидкості та 4 кДж енергії. Яка частина енергії кулі пішла на нагрівання, якщо швидкість ящика після виліта кулі становить 2 м/с?
7. (5 б) Дві кульки з масами M та m несуть однойменні електричні заряди Q і q відповідно. Перша кулька маси M незакріплена і нерухома у деякій інерціальній системі відліку, а інша наближається до неї із нескінченності з початковою швидкістю V вздовж центральної прямої цих кульок. Знайти мінімальну відстань, на яку зблизяться кульки.
8. (5 б) Тіло обертається навколо нерухомої осі. У скільки разів треба змінити кутову швидкість обертання тіла, щоб при зростанні його маси у k разів та лінійних розмірів у n разів його кінетична енергія залишилася незмінною?
9. (5 б) Гладка поверхня води у посудині глибиною h здійснює малі коливання із кутовою амплітудою α . На поверхню води вертикально світять лазером. На яку максимальну відстань зміститься світна пляма від лазера на дні посудини від його центрального положення? Показник заломлення води прийняти рівним $4/3$. Математична довідка: для малих кутів $\sin \varphi \approx \varphi$.

ВІДДІЛЕННЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

10 клас

1. (2 б) Потужність електродвигуна ліфта маси 500 кг становить 10 кВт. Кабіна ліфта піднімається на висоту 10 м за 10 секунд. Який к.к.д. ліфта?

2. (2 б) 2 літри води в електрочайнику, залитої у нього при 20°C , закипає за 4 хв. Яку кількість льоду при початковій температурі 0°C можна довести до кипіння за той самий час у такому чайнику? Питома теплоємність води $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, питома теплота плавлення льоду $5.3\cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.

3. (2 б) Який коефіцієнт тертя між бруском та похилою площиною, якщо максимальний кут нахилу площини, при якому брусок іще не зісковзає, складає 45° ?

4. (4 б) Куля із початковою швидкістю $1000 \text{ м}/\text{с}$ пробиває наскрізь ящик, втрачаючи після виліту половину швидкості та 4 кДж енергії. Яка частина енергії кулі пішла на нагрівання, якщо швидкість ящика після виліта кулі становить $2 \text{ м}/\text{с}$?

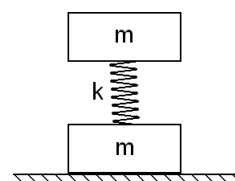
5. (4 б) Тіло обертається навколо нерухомої осі. У скільки разів треба змінити кутову швидкість обертання тіла, щоб при зростанні його маси у k разів та лінійних розмірів у n разів його кінетична енергія залишилася незмінною?

6. (4 б) При фотографуванні автомобіля довжиною 4 м фоточутлива матриця розташована від об'єктива на відстані 60 см . Із якої відстані проводили зйомку, якщо розмір отриманого зображення складає 32 мм ?

7. (5 б) Гладка поверхня води у посудині глибиною h здійснює малі коливання із кутовою амплітудою α . На поверхню води вертикально світять лазером. На яку максимальну відстань зміститься світна пляма від лазера на дні посудини від його центрального положення? Показник заломлення води прийняти рівним $4/3$. Математична довідка: для малих кутів $\sin \varphi \approx \varphi$.

8. (5 б) Визначити повну механічну енергію планети маси m , що обертається навколо зірки масою M по коловій орбіті радіусу R . Імовірним обертанням планети навколо власної осі знехтувати.

9. (5 б) Два однакових вантажа маси m , з'єднаних пружиною жорсткості k , розташовані на горизонтальній площині, як показано на малюнку. Верхній вантаж притискають донизу, примушуючи пружину стискатися, а потім різко відпускають. Якої максимальної швидкості набуває верхній вантаж, якщо при досягненні ним найвищої точки траєкторії нижній вантаж не тисне на площину, але залишається нерухомим?



ВІДДІЛЕННЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

11 клас

1. (2 б) Який коефіцієнт тертя між бруском та похилою площиною, якщо максимальний кут нахилу площини, при якому брусок іще не зісковзає, складає 45° ?
2. (2 б) Знайти частоту обертання зарядженої частинки маси m та зарядом q по коловій орбіті у магнітному полі індукції B (циклотронна частота).
3. (2 б) При фотографуванні автомобіля довжиною 4 м фоточутлива матриця розташована від об'єктива на відстані 60 см. Із якої відстані проводили зйомку, якщо розмір отриманого зображення складає 32 мм?
4. (4 б) Потужність світлової хвилі N . Який імпульс вона переносить за час t ?
5. (4 б) Оцінити масу повітря, яка вийде з кімнати об'ємом 45 м^3 через відчинену квартиру при підвищенні температури у кімнаті на 5°C .
6. (4 б) Тіло обертається навколо нерухомої осі. У скільки разів треба змінити кутову швидкість обертання тіла, щоб при зростанні його маси у k разів та лінійних розмірів у n разів його кінетична енергія залишилася незмінною?
7. (5 б) Гладка поверхня води у посудині глибиною h здійснює малі коливання із кутовою амплітудою α . На поверхню води вертикально світять лазером. На яку максимальну відстань зміститься світна пляма від лазера на дні посудини від його центрального положення? Показник заломлення води прийняти рівним $4/3$. Математична довідка: для малих кутів $\sin \varphi \approx \varphi$.
8. (5 б) При зміні ємності конденсатора у коливальному LC-контурі із C_1 на C_2 при незмінному амплітудному значенні напруги амплітуда струму у котушці зросла у n разів. Визначити індуктивність котушки L .
9. (5 б) На скільки зміниться частота коливань математичного маятника довжини L та маси m , який несе позитивний заряд q , при включенні горизонтального електричного поля напруженості E ?