

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра иностранных языков
естественнонаучных специальностей

С.В. Кузнецова

ОБУЧЕНИЕ ЧТЕНИЮ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве практикума

*для студентов 2-3 курсов специальности 010901.65 Механика
(немецкий язык)*

Второе издание, исправленное и дополненное

Самара
Издательство «Самарский университет»
2007

УДК 2/3
ББК 81/2 Нем
К 891

Рецензент канд. пед. наук, доц. Н.А.Плеханова
Отв. редактор д-р филол. наук, проф. Э.Б. Яковлева

Кузнецова С.В.

К 891 **Обучение чтению научной литературы:** практикум; 2-е изд.,
испр., доп. / С.В. Кузнецова; Федер. агентство по образованию. – Самара:
Изд-во «Самарский университет», 2007. – 56 с.

Цель практикума – формирование у студентов навыков чтения и понимания научной литературы. Предлагаемые в разработках тексты и задания к ним создают базу для перехода к чтению аутентичных научных текстов повышенной трудности.

Предназначен для студентов 2-3 курсов специальности 010901.65 Механика.

УДК 2/3
ББК 81/2 Нем

© Кузнецова С.В., 2007
© Самарский государственный
университет, 2007
© Изд-во «Самарский университет»,
оформление, 2007

УРОК I

Выучите следующие слова:

das Teilgebiet -e – подобласть
die Fachrichtung – специальность, предмет
erforschen – исследовать
die Steuerung – управление
berechnen – вычислять
unterschiedlich – различный
aufstellen – составлять
die Gleichung -en – уравнение
das Zusammenwirken – взаимодействие
die Strömung -en – течение
sich wenden (a, a) – обращаться
entstehen (a, a) – возникать
nach wie vor – как и прежде
lösen – решать
einteilen – делить
untersuchen – исследовать
der Körper – тело
die Einwirkung – влияние, воздействие
betrachten – рассматривать
das Gleichgewicht – равновесие

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

ТЕХТ 1

Allgemeines über Mechanik

Die Mechanik ist eines der interessantesten Teilgebiete der Physik. Die Wissenschaftler dieser Fachrichtung erforschen Probleme der Steuerung von Mechanismen und von kosmischen Flügen; sie berechnen die Stabilität der unterschiedlichsten Ingenieurbauten, stellen mathematische Gleichungen für das Zusammenwirken von Luftströmungen über den Ozeanen auf und studieren die Theorie des Plasmas und des Vakuums. Mediziner und Biologen, Kraftfahrer und Eisenbahner, Erdölarbeiter und Radiotechniker, sie alle wenden sich immer wieder um Hilfe an die Wissenschaftler der Mechanik. Allzeit aktuell, gehört die

Mechanik doch zu den ältesten Wissenschaften überhaupt. In der Antike entstanden, dient sie nach wie vor erfolgreich den Menschen auch unseres Jahrhunderts – der wissenschaftlich-technischen Revolution.

Nach dem Charakter der zu lösenden Aufgaben wird die Mechanik in drei Gebiete eingeteilt: in die Kinematik, die die Bewegung mit Hilfe der Geometrie untersucht, in die Dynamik, welche die Bewegung von Körpern unter Krafteinwirkung betrachtet, und in die Statik, die Lehre vom Gleichgewicht.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Закончите предложения и переведите их.

1. Die Mechanik ist ein Gebiet ...
2. Die Mechanik erforscht Probleme ...
3. Die Mechanik findet ihre Anwendung in ...
4. Dieses Fachgebiet wird in drei ...
5. Die Dynamik betrachtet ...
6. Die Statik studiert ...
7. Die Kinematik untersucht ...

II. Зная значение глаголов, определите значение существительных.

erforschen – die Erforschung, berechnen – die Berechnung, aufstellen – die Aufstellung, lösen – die Lösung, entstehen – die Entstehung, untersuchen – die Untersuchung, betrachten – die Betrachtung.

III. Переведите на русский язык следующие сочетания существительных.

das Teilgebiet der Mechanik, die Erforschung des Problems, die Steuerung von Mechanismen, die Aufstellung der Gleichung, die Lösung der Gleichung, die Entstehung der Wissenschaft, die Untersuchung der Frage, das Gewicht des Körpers, die Lehre vom Gleichgewicht

IV. Переведите на русский язык следующие предложения. Обратите внимание на местоимение *тап* с модальными глаголами.

1. Man muß dieses Problem erforschen.
2. Man kann die Bahn des Planeten berechnen.
3. Man soll die Gleichung aufstellen.
4. Man mußte eine Gleichung lösen.
5. Man konnte einige Fragen betrachten.
6. Dieses Problem kann man nicht untersuchen.

V. Ответьте на вопросы по тексту.

1. Welche Probleme erforscht die Mechanik?
2. Wann entstand die Mechanik?
3. In welche Gebiete wird die Mechanik eingeteilt?

VI. Передайте кратко содержание текста.

УРОК 2

Выучите следующие слова:

genau – точно
angeben (a, e) – указать
bereits – уже
relativ – относительно
die Errichtung – сооружение, создание
ähnlich – подобно
demnach – следовательно
der Ursprung – начало, зарождение
gemeinhin – обычно
bezeichnen – называть, обозначать
durchschauen – увидеть
das Gesetz -e – закон
sich beziehen (o,o) – относиться
das Hebelgesetz – закон рычага
verschiedenartig – различный
jedoch – однако, но
anwenden (a,a) – применять, использовать
Anteil haben – повлиять, иметь заслуги, сыграть роль
erzielen – достигать
hervorbringen (a,a) – выдвигать
der Fall, Fälle – падение
die Gesetzmäßigkeit -en – закономерность
geneigt – наклонный
die Ebene -n – плоскость
die Schwingung -en – колебание
das Pendel – маятник
abhängen (i,a) – зависеть
entdecken – открывать
die Rotation – вращение

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

TEXT 2

Archimedes, Galilei und die Mechanik

Das Geburtsjahr der theoretischen Mechanik als Wissenschaft genau anzugeben ist einfach nicht möglich. Bereits aus dem alten Griechenland und aus Ägypten sind uns relativ komplizierte Mechanismen und Maschinen bekannt, deren Errichtung nicht ohne elementare Kenntnisse der Mechanik möglich gewesen wäre. Ähnlich wie bei vielen anderen modernen wissenschaftlichen Disziplinen ist demnach der Ursprung der Mechanik in den Arbeiten der Gelehrten des Altertums zu suchen.

Als "Vater der Mechanik" wird gemeinhin Archimedes (287-212 v.u.Z.) bezeichnet. Er durchschaute als erster die Gesetze, nach denen einfache Maschinen arbeiten. Das bezieht sich speziell auf das Hebelgesetz, das von Archimedes gefunden, jedoch bei der Errichtung verschiedenartigster Bauten bereits Tausende Jahre vor ihm angewendet wurde.

Einen bedeutenden Anteil an der Entwicklung der Mechanik hat Galileo Galilei.

Seine wichtigsten Resultate erzielte Galilei in der Mechanik und in der Astronomie. Als erster brachte er die Idee von der Relativität der Bewegung hervor und formulierte die Fallgesetze der Körper und die Gesetzmäßigkeiten ihrer Bewegung auf einer geneigten Ebene. Er zeigte, daß die Periodendauer der Schwingung eines Pendels nicht von dessen Masse und Amplitude abhängt, entdeckte die Jupitermonde, die Venusphasen, die Rotation der Sonne und die Sonnenflecke.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Переведите на русский язык слова с общим корнем.

relativ, die Relation, die Relativität, die Relativitätstheorie, die spezielle Relativitätstheorie; ähnlich, die Ähnlichkeit, ähneln; das Gesetz, gesetzlich, das Hebelgesetz, das Fallgesetz, die Gesetzmäßigkeit, gesetzmäßig; abhängen, die Abhängigkeit, die Unabhängigkeit, abhängig, unabhängig; die Rotation, rotieren, der Rotationskörper

II. Образуйте от данных глаголов существительные с суффиксом -ung и переведите их.

errichten, bezeichnen, beziehen, anwenden, erzielen, schwingen, entdecken, erforschen, berechnen, aufstellen, untersuchen, lösen, betrachten, einteilen

III. Найдите в правой колонке русские слова, соответствующие немецким словам в левой колонке.

| | |
|-------------------|-------------|
| Die Steuerung | течение |
| aufstellen | колебание |
| die Strömung | составлять |
| entstehen | исследовать |
| lösen | влияние |
| untersuchen | равновесие |
| die Einwirkung | управление |
| das Gleichgewicht | применять |
| der Fall | случай |
| anwenden | решать |
| die Schwingung | возникать |

IV. Переведите на немецкий язык следующие сочетания слов.

сооружение механизмов, зарождение механики, законы развития, падение тела, закономерность развития, колебание маятника, вращение солнца

V. Переведите на русский язык следующие предложения, назовите сказуемое.

1. Das Geburtsjahr der theoretischen Mechanik ist genau nicht anzugeben.
2. Verschiedene Mechanismen und Maschinen sind ohne elementare Kenntnisse der Mechanik nicht zu errichten.
3. Der Ursprung der Mechanik ist in den Arbeiten der Gelehrten des Altertums zu suchen.
4. Die Gesetze der Natur und der Gesellschaft sind zu studieren.
5. Wir haben verschiedene Methoden anzuwenden.
6. Der Gelehrte hatte große Erfolge in der wissenschaftlichen Arbeit zu erzielen.

VI. Употребите в следующих предложениях глаголы в Imperfekt, переведите предложения.

1. Die Mechanik (entstehen) im alten Griechenland.
2. Archimedes (entdecken) das Hebelgesetz.
3. Einen bedeutenden Anteil an der Entwicklung der Mechanik (haben) Galileo Galilei.
4. Galilei (erzielen) bedeutende Resultate in der Astronomie und in der Mechanik.
5. Er (formulieren) die Fallgesetze der Körper.

VII. Ответьте на вопросы.

1. Kann man das Geburtsjahr der theoretischen Mechanik genau angeben?
2. Welches Gesetz entdeckte Archimedes?
3. Welche Gesetze entdeckte Galilei?

VIII. Передайте основную мысль каждого абзаца текста.

IX. Расскажите, что нового вы узнали из текста.

УРОК 3

Выучите следующие слова:

- beliebig – любой, произвольный
die Ortsveränderung – изменение положения
verfolgen – следить, проследить
gegeben – данный, заданный
die Lage – положение
bezüglich – относительно
der Fall, Fälle – случай
feststellen – устанавливать
der Standpunkt -e – точка зрения
die Geschwindigkeit -en – скорость
die Beschleunigung – ускорение
die Ursache -n – причина
hervorrufen (ie,u) – вызывать
aufrechterhalten (ie, a) – сохранять
verändern – изменять
unterteilen – разделять
der Massenpunkt -e – материальная точка
starr – твердый, неподвижный
die Gesamtheit – совокупность
ansehen (a,e) – рассматривать
natürlich – конечно, естественно
daher – поэтому
vorausgehen (i,a) – предшествовать
die Kurve -n – кривая
die Bahn -en – траектория, путь
beschreiben (ie, ie) – описывать
je nachdem – в зависимости
aussehen (a, e) – выглядеть
geradlinig – прямолинейный
krummlinig – криволинейный

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

ТЕХТ 3

Unter Bewegung versteht man in der Mechanik eine beliebige Ortsveränderung in Raum und Zeit. Die mechanische Bewegung ist immer relativ. Wir verfolgen die Bewegung eines uns gegebenen Körpers, indem wir seine Lage bezüglich eines anderen Körpers feststellen, der in diesem Falle als Bezugsobjekt bezeichnet wird.

Die Bewegung in der Kinematik wird nur vom geometrischen Standpunkt aus studiert. Uns interessiert, wie, mit welcher Geschwindigkeit und mit welcher Beschleunigung sich ein uns gegebenes Objekt bewegt, nicht aber die physikalischen Ursachen, die diese Bewegung hervorrufen, aufrechterhalten oder verändern.

Die Kinematik wird in zwei große Gebiete unterteilt: die Kinematik des Massenpunktes und die Kinematik des starren Körpers. Jeden beliebigen stofflichen Körper kann man als Gesamtheit kleiner Teilchen, der Massenpunkte ansehen. Es ist daher nur natürlich, daß der Erforschung der Bewegung eines Körpers das Studium der Bewegung des Massenpunktes vorausgeht.

Die Kurve, die ein Massenpunkt bei seiner Bewegung im Raum beschreibt, nennt man Bahn. Je nachdem, wie diese aussieht, kann die Bewegung geradlinig oder krummlinig sein.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Переведите на русский язык слова с общим корнем.

bezüglich, beziehen, sich beziehen, die Beziehung, das Bezugsobjekt, die Bezugsgerade; ändern, verändern, sich ändern, sich verändern, die Änderung, die Veränderung, die Ortsveränderung; unterteilen, einteilen, der Teil, die Teilung, das Teilgebiet, der Teilraum

II. Образуйте от глаголов существительные с суффиксом -ung и переведите их на русский язык.

verändern, feststellen, aufrechterhalten, unterteilen, beschreiben, beschleunigen, errichten, bezeichnen, beziehen, anwenden, entdecken

III. Переведите на немецкий язык следующие сочетания слов.

любое положение, положение тела, точка зрения ученого, скорость тела, ускорение тела, движение материальной точки, неподвижное тело, криволинейное движение, прямолинейное движение

IV. Переведите на русский язык следующие предложения, обращая внимание на глагол “sich lassen”.

1. Das läßt sich feststellen.
2. Die Ursache der Erscheinung läßt sich erklären.
3. Die Kinematik läßt sich in zwei Gebiete unterteilen.
4. Die Bewegung in der Kinematik läßt sich nur vom geometrischen Standpunkt aus studieren.
5. Jeder Körper läßt sich als Gesamtheit kleiner Teilchen, Massenpunkte ansehen.

V. Найдите в тексте предложения, подтверждающие следующие мысли:

1. Движение в механике – это любое изменение положения в пространстве и во времени.
2. При движении в кинематике важны скорость и ускорение, а не физические причины, вызывающие это движение.

VI. Ответьте на вопросы.

1. Was versteht man unter Bewegung in der Mechanik?
2. Von welchem Standpunkt aus wird die Bewegung in der Kinematik studiert?
3. In welche Gebiete wird die Kinematik unterteilt?

VII. Передайте основную мысль каждого абзаца текста.

VIII. Озаглавьте текст.

УРОК 4

Выучите следующие слова:

fortschreitend – поступательный

der Unterschied -e – различие

(das) heißt – (это) значит

der Zeitpunkt – момент времени

unendlich – бесконечный

die Anzahl – число, количество

bestehen (a,a) – состоять

es (das) ist der Fall – это так, это имеет место

gleich – равный, одинаковый

der Abstand -e – расстояние

aufweisen (ie, ie) – иметь

auf verschiedene Weise – различным способом

- auf diese Weise – таким образом
- sich fortbewegen – двигаться вперед, поступательно
- { die Art -en – вид, способ
- { die Weise -n
- verbinden (a, u) – связывать
- sich verschieben (o,o) – передвигаться
- stets – постоянно
- die Translation – сдвиг, перенос
- kongruent – конгруэнтный, равный
- besitzen (a,e) – иметь
- betrachten – рассматривать
- reduzieren – сводить, объяснять
- gelten (a,o) – иметь место, быть действительным

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

ТЕХТ 4

Fortschreitende Bewegung

Die Kinematik unterteilt sich in zwei große Gebiete -- die Kinematik des Punktes und die Kinematik des starren Körpers. Worin liegt der prinzipielle Unterschied zwischen der Kinematik eines Körpers und der des Punktes? Die Geschwindigkeit eines Punktes kennen, heißt, daß man zu jedem Zeitpunkt weiß, auf welcher Bahn und mit welcher Geschwindigkeit sich jeder Punkt dieses Körpers bewegt. Da aber ein Körper aus einer unendlichen Anzahl von Punkten besteht, sieht es auf den ersten Blick so aus, als würde die Sache unendlich kompliziert. Das ist jedoch nicht der Fall.

Ein starrer Körper (ein Körper, dessen Punkte immer den gleichen Abstand zueinander aufweisen,) kann sich auf verschiedene Weise fortbewegen. Die einfachste Art der Bewegung des Körpers ist die fortschreitende Bewegung. Eine beliebige Gerade, start mit dem Körper verbunden, verschiebt sich während dieser Bewegung stets, parallel zu sich selbst.

Bei der Translation eines Körpers beschreiben alle seine Punkte kongruente Bahnen, und sie besitzen zu jedem Zeitpunkt die gleiche Geschwindigkeit. Daraus folgt: Wenn wir wissen, wie sich ein Punkt des betrachteten Körpers bewegt, dann wissen wir auch, wie sich alle seine Punkte bewegen. Auf diese Weise wird die Kinematik der fortschreitenden Bewegung eines Körpers auf die Kinematik des Punktes reduziert. Bei der Lösung von Aufgaben zur Punktkinematik und zur Kinematik der fortschreitenden Bewegung eines Körpers gelten daher die gleichen Formeln, Methoden, Beispiele usw.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Закончите предложения и переведите их.

1. Die Kinematik unterteilt sich ...
2. Worin liegt der Unterschied zwischen ...
3. Ein starrer Körper kann sich ...
4. Bei der Translation eines Körpers beschreiben alle seine Punkte ...

II. Переведите на русский язык следующие сочетания слов.

die fortschreitende Bewegung, die unendliche Anzahl, die Anzahl von Punkten, der beliebige Zeitpunkt, der gleiche Abstand, auf verschiedene Weise, auf diese Weise, auf solche Weise, auf folgende Weise, die Arbeitsweise, die Art der Bewegung, die Translation des Körpers, die kongruente Bahn

III. Образуйте от глаголов существительные с суффиксом –ung и переведите их на русский язык.

verbinden, verschieben, betrachten, reduzieren, gelten, feststellen, verändern, aufrechterhalten, unterteilen, beschreiben

IV. Назовите слова, близкие по значению к данным словам, и переведите их.

die Zahl, haben, die Art, betrachten, die Verschiebung, teilen, erforschen, ändern, nennen, verschieben, erreichen, benutzen, gleich

V. Переведите на русский язык следующие сочетания слов, обратите внимание на причастия, определите вид причастия.

der gemessene Abstand, die beschriebene Art der Bewegung, die verbundenen Fragen, die verschobene Gerade, die betrachteten Probleme, der zu messende Abstand, die zu beschreibende Arbeitsweise, die zu betrachtende Frage

VI. Употребите вместо подчёркнутых слов синонимы, переведите предложения.

1. Die Mechanik erforscht Probleme der Steuerung von Mechanismen und von kosmischen Flügen und andere Probleme.
2. Die Mechanik wird in drei Gebiete unterteilt.
3. Jeden beliebigen stofflichen Körper kann man als Gesamtheit kleiner Teilchen, der Massenpunkte ansehen.

4. Ein starrer Körper kann sich auf verschiedene Weise fortbewegen.
5. Bei der Verschiebung eines Körpers beschreiben alle seine Punkte kongruente Bahnen und sie besitzen zu jedem Zeitpunkt die gleiche Geschwindigkeit.

VII. Передайте основную мысль 1 и 2 абзацев текста.

VIII. Составьте вопросы к тексту.

УРОК 5

Выучите следующие слова:

- { die Drehbewegung – вращение
die Rotation
verbreitet – распространенный
behandeln – рассматривать
annehmen (a,o) – предполагать
sich drehen – вращаться
die Achse -n – ось
dagegen – напротив, наоборот
der Winkel – угол
sich ändern – изменяться
angeben (a,e) – указывать, задавать
kennzeichnen – характеризовать
die Größe -n – величина
gleichförmig – равномерный
der Wert -e – значение
die Zeiteinheit -en – единица времени
allgemein – в общем
annähernd – приблизительно
das Verhältnis -se – соотношение
der Zeitabschnitt -e – отрезок времени
darstellen – представлять
merken – заметить
die Ausgangsgröße -n – исходная величина
entsprechen (a,o) – соответствовать
erinnern – напомнить
gleichmäßig – равномерный
verzögert – замедленный

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

TEXT 5

Drehbewegung

Eine andere weit verbreitete Art der mechanischen Bewegung ist die Drehbewegung oder Rotation. Es rotieren Flugzeugpropeller, Schiffsschrauben, Schaufeln von Wasserturbinen und die Läufer der Elektromotoren, Wahlscheiben der Telefone und Radarantennen.

In welcher Weise wird die Drehbewegung in der Kinematik behandelt?

Nehmen wir an, ein Körper dreht sich um eine unbewegliche Achse. Legen wir durch diese Achse zwei Ebenen, so daß die eine unbeweglich bleibt, die andere dagegen starr mit dem Körper verbunden ist. Der Winkel zwischen diesen beiden Ebenen heißt Drehwinkel und wird mit dem griechischen Buchstaben φ bezeichnet. Rotiert der Körper, so ändert sich der Drehwinkel. Die Gleichung $\varphi = f(t)$ gibt die Änderung des Drehwinkels mit der Zeit an und wird Rotationsgleichung genannt.

Außer durch den Drehwinkel ist die Rotation noch durch zwei weitere Größen gekennzeichnet: die Winkelgeschwindigkeit ω und die Winkelbeschleunigung ε . Bei der gleichförmigen Drehbewegung zeigt uns die Winkelgeschwindigkeit, um welchen Wert sich die Größe φ in der Zeiteinheit ändert. Allgemein ist die Winkelgeschwindigkeit annähernd dem Verhältnis von $\Delta\varphi$ zu Δt gleich, wobei $\Delta\varphi$ der Drehwinkel des Körpers in einem sehr kleinen Zeitabschnitt Δt ist. Die Winkelbeschleunigung stellt die Änderung der Winkelgeschwindigkeit in der Zeiteinheit dar.

Man muß eine Reihe von Formeln kennen, um die Aufgaben zur Drehbewegung lösen zu können. Einen Teil davon kann man sich durch die Analogie zwischen der geradlinigen und der Drehbewegung leicht merken. Diese Analogie besteht in folgendem.

Die wichtigsten Ausgangsgrößen der geradlinigen Bewegung sind: der Weg s , die Geschwindigkeit v , die Beschleunigung a und die Zeit t . Ihnen entsprechen der Drehwinkel φ , die Winkelgeschwindigkeit ω , die Winkelbeschleunigung ε und die Zeit t . Letztere Größen dienen alle der Beschreibung der Drehbewegung. Nehmen wir an, wir müßten die Gleichung für die gleichförmige Drehbewegung aufschreiben. Erinnern wir an die Formel $s = vt$, die für die geradlinige und gleichförmige Bewegung gilt. Analog dazu schreiben wir die Gleichung für die gleichförmige Drehbewegung: $\varphi = \omega t$. Für die gleichmäßig beschleunigte oder verzögerte Drehbewegung gelten die Formeln: Drehwinkel $\varphi = \omega_0 t \pm \varepsilon t^2/2$ und Winkelgeschwindigkeit $\omega = \omega_0 \pm \varepsilon t$ (analog zu $s = v_0 t \pm at^2/2$ und $v = v_0 \pm at$). In diesen Gleichungen bezieht sich das Zeichen "plus" auf den Fall der gleichmäßig beschleunigten Bewegung, das Zeichen "minus" auf die gleichmäßig verzögerte.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Вставьте в предложения слова, данные под чертой, переведите предложения.

1. Eine ... Art der mechanischen Bewegung ist die Rotation.
 2. Die Gleichung $\varphi = f(t)$... die Änderung des Drehwinkels mit der Zeit ...
 3. Die Rotation ist durch ... gekennzeichnet.
 4. Die Winkelgeschwindigkeit ist annähernd ... $\Delta\varphi$ zu Δt gleich.
 5. Die Winkelbeschleunigung ... die Änderung der Winkelgeschwindigkeit in der Zeiteinheit ...
 6. Die wichtigsten ... der geradlinigen Bewegung sind: der Weg s , die Geschwindigkeit v , die Beschleunigung a und die Zeit t .
-

Ausgangsgrößen, verbreitet, angeben, darstellen, die Winkelgeschwindigkeit, die Winkelbeschleunigung, das Verhältnis

II. Переведите на русский язык слова с общим корнем.

drehen, sich drehen, die Drehung, die Drehbewegung, der Drehwinkel; verbreiten, sich verbreiten, die Verbreitung, verbreitet; ändern, sich ändern, die Änderung, veränderlich; annähernd, annähern, sich annähern, die Annäherung; der Wert, werten, der Näherungswert; verzögern, verzögert, die Verzögerung, das Verzögerungsmoment

III. Образуйте от данных наречий и прилагательных существительные с суффиксом -keit и переведите их на русский язык.

ähnlich, verschiedenartig, veränderlich, natürlich, geradlinig, krummlinig, unendlich, gleichförmig, gleichmäßig

IV. Сгруппируйте слова с противоположным значением, переведите их.

krummlinig, unterschiedlich, genau, verschiedenartig, endlich, gleich, ungenau, unendlich, verzögert, selten, verbreitet, beschleunigt, geradlinig, annähernd, ähnlich

V. Переведите на немецкий язык следующие сочетания слов.

ось вращения, угол вращения, равномерное движение, равное соотношение, приблизительно равные величины, изменение значения, распространенный вид движения, замедленное движение

VI. Переведите на русский язык следующие предложения, определите временную форму сказуемого.

1. Diese Frage wurde behandelt.
2. Die Rotation wird durch zwei Größen gekennzeichnet.
3. Die Bewegung ist beschleunigt worden.
4. Die Bewegung war verzögert worden.
5. Diese Probleme sind von dem Gelehrten betrachtet worden.
6. Dieses Thema wird von den Studenten untersucht werden.

VII. Ответьте на вопросы к тексту.

1. Durch welche Größen ist die Rotation gekennzeichnet?
2. Wie ist die Winkelgeschwindigkeit bei der Rotation?
3. Was ist die Winkelbeschleunigung bei der Rotation?

VIII. Передайте основную мысль 3 абзаца текста.

УРОК 6

Выучите следующие слова:

- allgemein – общий
- grundlegend – основополагающий
- tun (a, a) – делать
- zeugen – свидетельствовать
- entwickeln – создавать, разрабатывать
- gleichzeitig – одновременно
- erhalten (ie, a) – получать
- erkennen (a, a) – определять
- der Begriff -e – понятие
- einführen – вводить
- das Anliegen – задача, предмет
- bestimmen – определять
- folgendermaßen – следующим образом
- die Erscheinung -en – явление
- übrig – другой
- das Verhalten – поведение, свойство
- nunmehr – теперь
- { hervorrufen (ie, u)
- { hervorbringen (a, a) – вызывать
- beharren – оставаться
- der Zustand -e – состояние
- die Ruhe – покой

zwingen (a, u) – вынуждать
geschehen (a, e) – происходить
die Richtung -en – направление
die Gegenwirkung – противодействие
entgegengesetzt – противоположный
{ wirken – действовать, влиять, воздействовать
einwirken

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

TEXT 6

Die Newtonschen Axiome

In jeder Wissenschaft gibt es Gesetze, die man als die allgemeinsten, wichtigsten oder grundlegendsten bezeichnet. In der Mechanik sind dies die Newtonschen Axiome.

Newton tat viel für die Entwicklung der Mathematik, der Astronomie und der Physik. Davon zeugen seine fundamentalen Arbeiten auf allen diesen Gebieten menschlichen Wissens. Gleichzeitig mit anderen Gelehrten entwickelte er die Grundlagen der Differential – und Integralrechnung. Astronomen erhielten durch ihn die Möglichkeit, den Lauf der Himmelskörper zu berechnen, hatte doch Newton das Gravitationsgesetz mathematisch formuliert. Ihm zu Ehren heißt die klassische Mechanik auch Newtonsche Mechanik, denn Newton erkannte als erster die Gesetze der Bewegung von Körpern und führte die Begriffe "Masse" und "Kraft" ein.

Das Hauptanliegen der Mechanik bestimmt Newton folgendermaßen: "Aus den Erscheinungen der Bewegung der Kräfte die übrigen Erscheinungen zu erklären." Anders formuliert heißt das: Newton war der Meinung, daß von der Mechanik folgende Aufgaben zu lösen seien. Erstens: Nach bekannten Kräften ist das Verhalten eines Körpers als Resultat der Krafteinwirkung zu bestimmen. Zweitens: Es ist die Bewegung bekannt, und nunmehr sind die Kräfte zu bestimmen, die diese Bewegung hervorgerufen (hervorgebracht) haben. Bei der Lösung dieser Hauptaufgabe der Mechanik halfen Newton die drei von ihm aufgestellten Axiome.

"Jeder Körper beharrt in seinem Zustande der Ruhe oder der gleichförmigen geradlinigen Bewegung, wenn er nicht durch einwirkende Kräfte gezwungen wird, seinen Zustand zu ändern."

"Die Änderung der Bewegung ist der Einwirkung der bewegenden Kraft proportional und geschieht nach der Richtung derjenigen geraden Linie, nach welcher jene Kraft wirkt".

"Die Wirkung ist stets der Gegenwirkung gleich, oder die Wirkungen zweier Körper aufeinander sind stets gleich und von entgegengesetzter Richtung."

УПРАЖНЕНИЯ

I. Переведите на русский язык следующие сочетания слов.

die allgemeinen Gesetze, die allgemeine Relativitätstheorie, die grundlegenden Gesetze, die grundlegenden Begriffe der Mechanik, die gleichzeitige Entwicklung, übrige Fragen, die entgegengesetzte Richtung, die entgegengesetzte Erscheinung

II. Переведите на немецкий язык следующие сочетания слов.

понятия механики, понятия математики, задача механики, задача науки, явления природы, свойство тела, состояние покоя, изменение состояния, направление прямой, направление развития, изменение направления

III. Образуйте от данных существительных глаголы и переведите их на русский язык.

die Steuerung, die Gleichung, das Zusammenwirken, die Strömung, die Einwirkung, die Errichtung, der Fall, die Schwingung, die Beschleunigung, die Änderung, der Wert, der Lauf, die Erscheinung, die Ruhe, die Richtung, die Gegenwirkung

IV. Образуйте от глаголов прилагательные с суффиксом –bar и переведите их на русский язык.

lösen, teilen, anwenden, darstellen, verschieben, drehen, reduzieren, erkennen

V. Сгруппируйте в две колонки причастия I и II и переведите их на русский язык.

getan, erhaltend, erkennend, eingeführt, bestimmt, hervorgerufen, behandelnd, gezwungen, gerichtet, annehmend, angegeben, erforschend, dargestellt, betrachtend, einteilend, erkannt, wirkend

VI. Употребите глаголы в Imperfekt, переведите предложения на русский язык.

1. Newton (arbeiten) erfolgreich auf vielen Gebieten der Wissenschaft.
2. Er (tun) besonders viel für die Entwicklung der Mechanik.
3. Newton (schaffen) gleichzeitig mit anderen Gelehrten die Grundlagen der Differential- und Integralrechnung.
4. Er (entdecken) viele Gesetze.
5. Newton (einführen) die Begriffe "Masse" und "Kraft".

VII. Ответьте на вопросы к тексту.

1. Wie heißen die grundlegendsten Gesetze der Mechanik?
2. Warum heißt die klassische Mechanik Newtonsche Mechanik?

VIII. Передайте основную мысль 2 абзаца текста.

IX. Расскажите по-русски о трех аксиомах Ньютона.

УРОК 7

Выучите следующие слова:

auf zweierlei Art – двояким путем, образом
einmal, zum anderen – с одной стороны, с другой стороны
halbieren – делить пополам
das Produkt-e – произведение
benutzen – использовать
die Multiplikation – умножение
der Ausdruck – выражение
d.h. – das heißt – то есть, это значит
der Betrag, Beträge – величина
ebenfalls – также
der Kraftstoß – силовой удар
zurücklegen – проходить
die Niederschrift -en – запись
der Zusammenhang – связь, взаимосвязь
herstellen – устанавливать
innerhalb – за, в течение
der Wegabschnitt -e – отрезок пути
eben – именно, как раз

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

ТЕКСТ 7

Die Bewegung eines Massenpunktes kann man auf zweierlei Art beschreiben: einmal mit Hilfe des Produktes aus der Masse des Punktes und seiner Geschwindigkeit $m \cdot v$, dem Impuls also, zum anderen, indem man dazu die kinetische Energie – das halbierte Produkt aus Masse und dem Quadrat der Geschwindigkeit ($1/2 mv^2$) – benutzt. Die erste Größe ist ein Vektor (als Resultat der Multiplikation einer skalaren Größe [der Masse] mit einem Vektor [der Geschwindigkeit] erhält man wiederum einen Vektor). Der zweite Ausdruck ist eine skalare Größe (das Quadrat des Geschwindigkeitsvektors, d.h. das Produkt zweier gleich großer Vektoren, ist ein Skalar).

Die Wirkung einer von ihrem Betrag her konstanten Kraft kann man ebenfalls durch zwei Größen beschreiben: entweder durch den Kraftstoß – das Produkt aus der Kraft und deren Wirkungszeit (Ft) – oder durch die Arbeit – das Produkt aus dem Betrag der Kraft, dem zurückgelegten Weg und dem Kosinus des Winkels zwischen Krafrichtung und Richtung der geradlinigen Bewegung ($Fs \cos \alpha$). Der Kraftstoß ist ein Vektor, die Arbeit ein Skalar.

Die Grundtheoreme der Dynamik des Massenpunktes sind keine formellen mathematischen Niederschriften, sondern physikalische Gesetze, die den Zusammenhang zwischen Impuls und Kraftstoß, zwischen Kraft und kinetischer Energie des Körpers herstellen.

Das "Theorem von der Änderung des Impulses" $mv - mv_0 = Ft$ wird folgendermaßen formuliert: Die Impulsänderung eines Massenpunktes in einem Zeitintervall ist gleich dem Kraftstoß, der innerhalb dieser Zeit auf diesen Punkt einwirkt. (Das Theorem von der Änderung des Impulses ist mit dem zweiten Newtonschen Axiom identisch, wenn es auch etwas anders formuliert und geschrieben wird.)

Das "Theorem von der Änderung der kinetischen Energie" entspricht folgendem mathematischem Ausdruck:

$$\frac{mV^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = F s \cos \alpha$$

In Worten ausgedrückt: Die Änderung der kinetischen Energie eines Massenpunktes auf einem Wegabschnitt ist gleich der Arbeit aller Kräfte, die eben auf diesem Wegabschnitt auf den Punkt einwirken.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Переведите на русский язык следующие сочетания слов.

Resultate erhalten, Begriffe einführen, das Anliegen bestimmen, die Naturerscheinungen kennen, das Verhalten der Stoffe kennen, die Richtung bestimmen, die Multiplikation durchführen, den Ausdruck finden, den Kraftstoß berechnen, den Weg zurücklegen, den Zusammenhang herstellen

II. Переведите на русский язык слова с общим корнем.

halbieren, die Halbierung, halb; benutzen, die Benutzung, nützlich, der Nutzen; die Multiplikation, multiplizieren, die Multiplikationsaufgabe; der Ausdruck, ausdrücken, ausdrücklich; der Kraftstoß, der Stoß, stoßen, der Stoßmittelpunkt; der Zusammenhang, zusammenhängen, zusammenhängend, zusammenhangslos; darstellen, die Darstellung, darstellbar, das Darstellungsgebiet

III. Образуйте с помощью приставки -in новые прилагательные и переведите их.

lösbar, genau, abhängig, veränderlich, teilbar, endlich, gleich, gleichförmig, gleichmäßig, verschieblich

IV. Сгруппируйте слова, близкие по значению, переведите их.

die Rotation, betrachten, jetzt, gleichmäßig, tun, schaffen, erkennen, gleichförmig, die Drehbewegung, der Wert, behandeln, die Größe, machen, entwickeln, bekommen, erhalten, bestimmen, ander, übrig, nunmehr, wirken, einwirken

V. Определите по суффиксам род существительных и переведите их на русский язык.

Fachrichtung, Körper, Gleichung, Strömung, Gesetzmäßigkeit, Ebene, Rotation, Geschwindigkeit, Ursache, Kurve, Gesamtheit, Weise, Translation, Verhältnis, Größe

VI. Составьте вопросы к тексту.

VII. Скажите, каким образом можно описать действие постоянной силы.

VIII. Озаглавьте текст.

УРОК 8

Выучите следующие слова:

verhältnismäßig – сравнительно, относительно
erfordern – требовать
das Herangehen – подход
Bedeutendes leisten – вносить значительный вклад
existieren – существовать
herleiten – выводить
subtrahieren – вычитать
üblicherweise – обычно
die Trägheit – инерция
verschwinden (a,u) – обращаться в ноль
angreifend – приложенный
entstehen (a,a) – возникать, появляться
äußer – внешний
die Hinzufügung – прибавление, добавление
umwandeln – превращать

halten (ie,a) – поддерживать
beweisen (ie,ie) – доказывать
die Leistung -en – достижение

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

TEXT 8

Das d'Alembertsche Prinzip

Es ist verhältnismäßig kompliziert, Aufgaben zur Dynamik zu lösen, denn eine jede solche Aufgabe erfordert spezielles Herangehen, die Anwendung eines für sie charakteristischen Algorithmus. Es existiert jedoch eine Methode, welche wir für eine große Klasse von Aufgaben zur Dynamik eines Massenpunktes anwenden können. Diese wird nach dem großen französischen Mathematiker und Naturwissenschaftler Jean le Rond d'Alembert (1717-1783) als d'Alembertsches Prinzip bezeichnet.

Auf vielen Gebieten menschlichen Wissens leistete d'Alembert Bedeutendes. Er bewies die Existenz von Gezeiten in der Atmosphäre, begründete die Theorie der Planetenstörungen, erklärte die Präzession der Frühlingspunkte und die Nutation. D'Alemberts wichtigste wissenschaftliche Leistungen liegen auf den Gebieten der Mathematik und der Mechanik. So fand er z.B. eine Methode zur Auflösung der Differentialgleichung einer schwingenden Saite (Wellengleichung). Diese Arbeit bildete zusammen mit nachfolgenden Forschungen von Euler und Bernoulli den Grundstein für die mathematische Physik. Zur Lösung einiger Differentialgleichungen benutzte d'Alembert erstmalig Funktionen mit komplexen Veränderlichen. Seinen Namen tragen die in der Algebra gebräuchliche Konvergenzbedingung für Reihen und das Prinzip zur Lösung von Aufgaben der Mechanik.

Sein berühmtes Prinzip, das uns gestattet, Aufgaben der Dynamik in Aufgaben der Statik umzuwandeln, formulierte d'Alembert 1743 in seinen "Abhandlungen über Dynamik".

Das mathematische Prinzip d'Alemberts läßt sich leicht aus dem zweiten Newtonschen Axiom $F = ma$ herleiten. Wenn man auf beiden Seiten der Gleichung ma subtrahiert, so schreibt sich die Gleichung: $F + (-ma) = 0$. Das ist gleichzeitig auch das d'Alembertsche Prinzip. Die Größe in der Klammer wird üblicherweise Trägheitskraft genannt. Demnach läßt sich das d'Alembertsche Prinzip folgendermaßen formulieren: Bei der Bewegung eines Massenpunktes verschwindet die Resultierende aller angreifenden Kräfte, wenn die Trägheitskräfte mit den äußeren Kräften im Gleichgewicht sind.

Das d'Alembertsche Prinzip sagt also aus: Ein sich in Bewegung befindender Massenpunkt wird nach Hinzufügung der Trägheitskraft zu den angreifenden Kräften von dem entstehenden Kräftesystem im Gleichgewicht gehalten. Dynamische Probleme lassen sich demnach wie statische behandeln.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Закончите предложения и переведите их.

1. Es existiert eine Methode der Anwendung ...
2. D'Alemberts wichtigste Leistungen liegen ...
3. Er fand eine Methode zur Auflösung ...
4. Das mathematische Prinzip d'Alemberts läßt sich leicht ...
5. Dynamische Probleme lassen sich statisch ...

II. Переведите на русский язык слова с общим корнем.

verhältnismäßig, das Verhältnis, das Verhalten, sich verhalten; erfordern, fordern, die Forderung, erforderlich; existieren, existierend, die Existenzfrage, das Existenzgebiet; die Trägheit, die Trägheitskraft, träge; angreifend, angreifen, die Angreifung, die Angriffskraft; entstehen, entstanden, die Entstehung, der Entstehungsprozeß; bestehen, das Bestehen, der Bestand, der Bestandteil; beweisen, der Beweis, das Beweismaterial; umwandeln, die Umwandlung, der Umwandlungsprozeß

III. Определите значения сложных слов, исходя из значений их составляющих.

das Zusammenwirken, das Gleichgewicht, das Hebelgesetz, das Fallgesetz, die Ortsveränderung, die Drehbewegung, der Drehwinkel, die Zeiteinheit, der Zeitabschnitt, die Ausgangsgröße, die Gegenwirkung, der Kraftstoß, der Wegabschnitt, die Trägheitskraft

IV. Сгруппируйте в две колонки причастия I и II и переведите их на русский язык.

halbierend, zurückgelegt, hergestellt, benutzt, benutzend, existiert, existierend, herleitend, entstanden, erfordert, bewiesen, entstehend, hergeleitet, verschwunden, erhaltend, bestimmend

V. Назовите глаголы, которые могут сочетаться со следующими существительными. Переведите словосочетания на русский язык.

die Gleichung, das Gesetz, die Methode, die Lage, die Ursache, die Frage, das Problem, die Achse, das Verhältnis
drehen, anwenden, kennen, verbinden, lösen, bestimmen, entdecken, angeben, betrachten

VI. Расскажите о работах Даламбера в области механики и математики.

VII. Сформулируйте по-русски принцип Даламбера.

УРОК 9

Выучите следующие слова:

die Menge -n – множество
gegenseitig – взаимно
unterscheiden (ie, ie) – различать
inner – внутренний
infolge – вследствие, в результате
eingehen (i,a) – входить
die Wechselwirkung – взаимодействие
auftreten (a,e) – выступать, появляться
deshalb – поэтому
eigentümlich – своеобразный
verbieten (o,o) – запрещать, мешать
der Vorgang – процесс, явление
begünstigen – способствовать
bilden – образовать, составлять
ähneln – быть похожим
wie folgt – следующим образом
gesamt – весь, целый
vereinen – сосредоточить
unterwerfen (a,o) – подчинять, подвергать
der Massenmittelpunkt – центр масс

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

ТЕКСТ 9

Dynamik eines Kräftesystems

Für einen Massenpunkt sind alle angreifenden Kräfte äußere. In der Dynamik eines Systems (unter System verstehen wir eine Menge von Massenpunkten oder Körpern, die gegenseitig aufeinander einwirken), unterscheidet man zwei Arten von Kräften: innere und äußere. Äußere Kräfte wirken auf einen Körper des Systems infolge anderer Körper, die jedoch nicht in das betrachtete System eingehen. Innere Kräfte sind Wechselwirkungskräfte zwischen den Körpern des Systems. Sie treten immer paarweise auf, sind entgegengesetzt gerichtet und von gleichem Betrag. Deshalb ist die geometrische Summe der inneren Kräfte eines Systems stets Null.

Innere Kräfte spielen in der Mechanik die Rolle eines eigentümlichen "Regulators": Einerseits verbieten sie bestimmte mechanische Prozesse und Vorgänge; andererseits begünstigen sie diese wieder.

Das Theorem von der Bewegung des Massenmittelpunktes eines Systems ist folgendermaßen definiert: $Ma_c = F_R$. In dieser Gleichung sind M die Masse

des Systems, also die Summe der Massen aller Objekte, die das betrachtete System bilden, a_c die Beschleunigung des Massenmittelpunktes und F_R die Resultierende aller auf das System einwirkenden äußeren Kräfte. Das Bewegungsgesetz des Massenmittelpunktes eines Systems ähnelt dem zweiten Axiom Newtons für den Massenpunkt. Deshalb wird das Theorem von der Bewegung des Massenmittelpunktes eines Systems wie folgt formuliert: Der Massenmittelpunkt eines Systems bewegt sich wie ein Massenpunkt, in dem die Gesamtmasse des Systems vereint und der der resultierenden Kraft – der geometrischen Summe aller einwirkenden äußeren Kräfte – unterworfen ist. Die inneren Kräfte können die Bewegung des Massenmittelpunktes nicht verändern.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Переведите на русский язык слова с общим корнем.

die Menge, die Mengenlehre, die Teilmenge; unterscheiden, der Unterschied, unterschiedlich, unterscheidbar; inner, der Innenraum, innerhalb; die Wechselwirkung, die Wechselwirkungskräfte, wechseln, wechselhaft; bilden, die Bildung, das Bild, das Vollbild; ähneln, die Ähnlichkeit, ähnlich; gesamt, die Gesamtheit, das Gesamtprodukt

II. Соотнесите слова в правой колонке со словами в левой колонке.

| | |
|--------------|---------------|
| angeben | замедленный |
| bezeichnen | процесс |
| der Fall | падение |
| beliebig | задавать |
| starr | произвольный |
| natürlich | неподвижный |
| die Anzahl | естественно |
| die Weise | вид |
| eben | разрабатывать |
| entwickeln | количество |
| das Anliegen | задача |
| der Vorgang | именно |
| verzögert | процесс |

III. Переведите на немецкий язык следующие сочетания слов.

математическое выражение, одинаковая величина, связь явлений, сила инерции, приложенные силы, внешние силы, внутренние силы, достижения в науке, множество материальных точек, силы взаимодействия, механические процессы

IV. Переведите на русский язык следующие предложения, определите временную форму сказуемого.

1. Der Gelehrte hatte dieses Problem untersucht.
2. Wir werden einige Fragen betrachten.
3. Hier werden moderne Methoden angewandt.
4. Der Gelehrte hat eine interessante Gesetzmäßigkeit entdeckt.
5. Von den Studenten wurden bedeutende Erfolge in der wissenschaftlichen Arbeit erzielt.
6. Wir beweisen richtig dieses Theorem.
7. Sie werden genaue Angaben erhalten.
8. Der Wissenschaftler hatte einige Begriffe eingeführt.
9. Die Aufgabe wird natürlich kompliziert.
10. Die Aufgabe ist verhältnismäßig kompliziert gewesen.

V. Найдите в тексте предложения, передающие следующие мысли:

1. В динамике системы имеются внутренние и внешние силы.
2. Внутренние силы противоположны и имеют одинаковую величину.
3. В теореме о движении центра масс системы выступают масса, ускорение и результирующая внешних сил.

VI. Озаглавьте 1 и 3 абзацы текста.

VII. Расскажите о теореме движения центра масс системы.

УРОК 10

Выучите следующие слова:

- die Bedingung -en – условие
bestehen (a,a) – существовать
der Sonderfall – специальный, особый случай
anwendbar – применяемый
umgekehrt – наоборот
homogen – однородный
der Grund – причина
besprechen – обсуждать, рассматривать
befestigen – закреплять
mitteilen – придавать
ausführen – выполнять, осуществлять, совершать
die Umfangsgeschwindigkeit – окружная скорость
definieren – определять
die Vollendung – совершение, осуществление

zur Ruhe kommen – находиться в состоянии покоя
 verrichten – совершать
 aufwenden (a,a) – расходовать
 der Schwerpunkt – центр тяжести
 anheben (o,o) – поднимать
 angreifen (i,i) – быть приложенным
 das Massenträgheitsmoment – момент инерции масс
 der Ansatz – условие
 eben – плоский
 einschlägig – соответствующий, специальный
 das Handbuch – справочник
 entnehmen (a,o) – брать

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

TEXT 10

Dynamik des starren Körpers

Einen starren Körper kann man als System von Massenpunkten betrachten, zwischen denen unter allen Bedingungen immer gleiche Abstände bestehen. Deshalb ist die Dynamik starrer Körper ein Sonderfall der Dynamik eines Systems. Alle Theoreme und Formeln, die für die Dynamik eines Systems gelten, sind also auch zur Lösung von Aufgaben zur Dynamik starrer Körper anwendbar (jedoch nicht umgekehrt).

Wie bereits festgestellt wurde, bewegen sich bei der fortschreitenden Bewegung alle Körper auf kongruenten Bahnen. Aus diesem Grunde wird die Dynamik der fortschreitenden Bewegung eines starren Körpers auf die Punktdynamik reduziert.

Die Analogie, die zwischen fortschreitender und Drehbewegung existiert, hilft uns, Aufgaben zur Dynamik der Drehbewegung zu lösen. Diese Analogie wurde bereits besprochen. Sehen wir uns nunmehr an, wie diese Analogie in der Praxis angewendet wird.

Lösen wir also folgende Aufgabe. Ein schwerer homogener Stab OB mit der Länge l , mit seinem Ende O an einer Achse befestigt, um die er in der vertikalen Ebene rotieren kann, befindet sich in stabilem Gleichgewicht. Welche Geschwindigkeit muß dem Stabende B mitgeteilt werden, damit der Stab eine Vierteldrehung ausführt?

Diese Aufgabe kann mit Hilfe des Theorems von der Änderung der kinetischen Energie gelöst werden, welches für einen rotierenden Körper folgendermaßen geschrieben wird: $\frac{I\omega^2}{2} - \frac{I\omega_0^2}{2} = W$, wobei W die Arbeit ist (analog zum

Theorem von der Änderung der kinetischen Energie eines Massenpunktes $\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = W$).

Die Umfangsgeschwindigkeit wird mit $v = \omega R$ durch die Winkelgeschwindigkeit definiert. Deshalb ist die Winkelgeschwindigkeit zu Beginn gleich v/l und am Ende gleich Null, denn nach Vollendung einer Vierteldrehung kommt der Stab zur Ruhe. Die verrichtete Arbeit ist gleich der, die aufgewendet werden muß, um den Schwerpunkt des Stabes um $l/2$ anzuheben (dabei greift die Schwerkraft in der Stabmitte an), d.h., $F_G l/2$. Das Massenträgheitsmoment eines Stabes, der um eine Achse an seinem Ende rotiert, ist einschlägigen Handbüchern zu entnehmen: $I = ml^2/3$, wobei m die Masse des Stabes und l seine Länge bedeutet. Auf diese Weise schreibt sich das Theorem von der Änderung der kinetischen Energie eines rotierenden Stabes folgendermaßen:

$$-\frac{1}{2} \frac{1}{3} ml^2 \frac{v^2}{l^2} = -mg \frac{l}{2}$$

Aus diesem Ansatz finden wir $v = \sqrt{3gl}$.

Die ebene Bewegung stellt eine Summe zweier Bewegungen dar: der fortschreitenden und der Drehbewegung. Deshalb muß man bei der Lösung von Aufgaben zur Dynamik der ebenen Bewegung die Formeln beider Bewegungsarten benutzen.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Употребите в предложениях слова, данные под чертой. Переведите предложения на русский язык.

1. Einen starren Körper kann man als System von Massenpunkten...
2. Die Dynamik starrer Körper ist ... der Dynamik eines Systems.
3. Bei der fortschreitenden Bewegung bewegen sich alle Körper auf ... Bahnen.
4. Die Dynamik der ... Bewegung eines starren Körpers wird auf die Punktdynamik reduziert.
5. ... wird mit $v = \omega R$ durch die Winkelgeschwindigkeit definiert.

kongruent, die Umfangsgeschwindigkeit, betrachten, fortschreitend, der Sonderfall

II. Переведите на русский язык слова с общим корнем.

die Bedingung, unter den Bedingungen, bedingen, bedingt, die Existenzbedingung; der Sonderfall, der Fall, fallen, das Fallgesetz; anwendbar, anwenden, die Anwendung, unter Anwendung, die Anwendungsmöglichkeit; umgekehrt, umkehren, die Umkehrfunktion; befestigen, festigen, fest, die Festigkeit, die Befestigung; definieren, die Definition, der Definitionsbereich, definierbar

III. Выпишите из текста сложные слова, разложите на их компоненты и переведите на русский язык.

IV. Сгруппируйте слова, близкие по значению, и переведите их.

bestehen, gewöhnlich, existieren, der Prozeß, wie folgt, gemeinhin, entstehen, umgekehrt, dagegen, folgendermaßen, der Vorgang, behandeln, die Bedingung, der Ansatz, daher, besprechen, verrichten, der Grund, ausführen, die Ursache, deshalb, definieren, bestimmen, auftreten

V. Определите значение следующих существительных.

das Zusammenwirken, die Strömung, das Gleichgewicht, das Hebelgesetz, der Fall, die Ebene, die Schwingung, der Abstand, die Art, der Wert, das Verhältnis, der Begriff, der Vorgang, die Trägheit, der Kraftstoß

VI. Употребите в следующих предложениях вместо подчёркнутых слов синонимы, данные под чертой. Переведите предложения.

1. Die Mechanik besteht schon viele Jahrtausende.
2. Hier entstehen einige Schwierigkeiten.
3. Wir studieren verschiedene mechanische Prozesse.
4. Das Theorem wird wie folgt geschrieben.
5. Er bestimmte diesen Begriff richtig.
6. Sie besprachen verschiedene Probleme.
7. Die Arbeit wurde ausgeführt.

behandeln, verrichten, auftreten, der Vorgang, definieren, folgendermaßen, existieren

VII. Составьте к тексту вопросы.

VIII. Расскажите, что нового вы узнали из текста.

УРОК 11

Выучите следующие слова:

das Maß – мера, степень

zerlegen – разложить

zusammensetzen – составить, сложить

begründen – обосновывать

messen (a,e) – измерять

entsprechend – соответствующий

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

TEXT 11

Kräfte und ihre Erscheinungsformen

Das Maß der Einwirkung anderer Körper auf einen betrachteten Körper heißt Kraft. Sie läßt sich mit statischen und dynamischen Methoden bestimmen. Mit der dynamischen Methode findet man die Kraft F , wenn die Masse des Körpers m und seine Beschleunigung a bekannt sind ($F = ma$). Die statische Methode ist darin begründet, daß die zu messende Kraft mit einer anderen, bekannten im Gleichgewicht ist.

Kräfte sind Vektorgrößen. Sie lassen sich mit Hilfe des Kräfteparallelogramms zerlegen oder zusammensetzen: Die Resultierende zweier Kräfte, die an einem starren Körper angreifen, wird durch die Diagonale des Kräfteparallelogramms gebildet, das sich aus den Kräftevektoren, welche die angreifenden Kräfte darstellen, konstruieren läßt. Um eine Kraft in zwei Komponenten mit ihren entsprechenden Wirkungslinien zu zerlegen, muß man durch das Ende des Vektors der zu zerlegenden Kraft Geraden legen, die den Wirkungslinien parallel sind.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Закончите предложения и переведите их.

1. Das Maß der Einwirkung anderer Körper heißt ...
2. Die Kraft läßt sich mit dynamischen Methoden ...
3. Kräfte sind ...
4. Die Kräfte lassen sich mit Hilfe des Kräfteparallelogramms ...

II. Переведите на русский язык следующие сочетания слов, обратите внимание на причастия.

die beschleunigte Drehbewegung, die anzunehmende Lösung, die entsprechende Größe, die existierende Bedingung, der zurückgelegte Weg, entstehende Schwierigkeiten, entstandene Probleme, die auszuführende Arbeit, der einzuführende Begriff, gerichtete Größen

III. Образуйте от следующих существительных глаголы и переведите их.

der Vorgang, der Stoß, das Herangehen, die Hinzufügung, die Bedingung, die Vollendung, das Maß, der Ausdruck, die Verrichtung, die Zerlegung, die Zusammensetzung, die Herleitung, das Auftreten, das Verschwinden

IV. Назовите субстантивированные инфинитивы и переведите их на русский язык.

das Wirken, das Verhältnis, die Einwirkung, die Rotation, das Pendel, das Bestehen, die Erscheinung, der Zustand, das Verschwinden, das Herangehen

V. Соотнесите глаголы в левой колонке с глаголами в правой колонке.

sich beziehen
erzielen
feststellen
aussehen
bestehen
aufweisen
verschieben
reduzieren
gelten
verändern
behandeln

рассматривать
изменять
выглядеть
существовать
сводить
иметь место
достигать
относиться
устанавливать
иметь
сдвигать

VI. Ответьте на вопросы.

1. Was ist Kraft?
2. Mit welcher Methode findet man die Kraft F ?
3. Worauf ist die statische Methode begründet?
4. Wie wird die Resultierende zweier Kräfte gebildet?

VII. Передайте кратко содержание текста.

УРОК 12

Выучите следующие слова:

die Reibung – трение
die Oberfläche -n – поверхность
in Erscheinung treten – выступать, появляться
sich entgegenstellen – противостоять
die Folge -n – следствие
die Ursache -n – причина
wesentlich – существенный, важный
sich herausstellen – оказываться
rauh – шершавый, шереховатый

die Unebenheit – неровность
sich verzahnen – соединяться
sogenannt – так называемый
erscheinen (ie, ie) – казаться
sich erweisen (ie, ie) – оказываться
besitzen (a, e) – иметь
die Rille – бороздка
der Vorsprung – выступ
Einfluß nehmen – оказывать влияние, влиять
genügen – быть достаточным, удовлетворять
die Reibungszahl – коэффициент трения
nachweisen (ie, ie) – доказывать
lediglich – только
die Beschaffenheit – свойство
in Berühren stehen – касаться
die Berührung – касание, соприкосновение

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

ТЕХТ 12

Bei der Bewegung eines Körpers auf der Oberfläche eines anderen tritt jedesmal eine Kraft in Erscheinung, die sich dieser Bewegung entgegenstellt. Diese Kraft wird als Reibungskraft bezeichnet.

Reibung ist eine Folge vieler Ursachen, von denen sich jedoch zwei als die wesentlichsten herausstellen lassen. Erstens sind die Körperoberflächen in jedem Fall rau, wodurch sich die Unebenheiten der einen Oberfläche mit denen der anderen verzahnen. Das ist die sogenannte geometrische Reibung. (Sogar die dem Auge am glattesten erscheinenden Oberflächen erweisen sich unter dem Mikroskop als rau. Auch sie besitzen Rillen und Vorsprünge.) Zweitens liegen einander reibende Körper eng aneinander, so daß hier die Wechselwirkungen zwischen den Molekülen auf die Bewegung Einfluß nehmen (Molekularreibung).

Experimente zeigen, daß der maximal möglichen Reibungskraft die Formel $F_R = \mu F_N$ genügt. Sie wird wie folgt interpretiert: Die Reibungskraft ist der Normalkraft proportional. Der Proportionalitätsfaktor μ heißt Reibungszahl.

Mit einem Experiment ist leicht nachzuweisen, daß die Reibungskraft lediglich von der Beschaffenheit der in Berührung stehenden Oberflächen und von den Normalkräften, nicht aber von der Größe der Berührungsfläche abhängt.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Переведите на русский язык слова с общим корнем.

die Reibung, die Reibungskraft, die Reibungszahl, reiben, reibend; die Oberfläche, die Körperoberfläche, die Fläche, flach; die Folge, folgen, folgend, verfolgen, die Folgenmenge, wie folgt

II. Назовите суффиксы прилагательных и наречий. Переведите слова на русский язык.

verschiedenartig, endlich, bezüglich, lösbar, natürlich, geradlinig, gleichmäßig, kraftlos, üblicherweise, anwendbar, luftleer, bewegungslos

III. Переведите на немецкий язык следующие сочетания слов.

сила трения, причина явления, неровность поверхности, поверхность тела, коэффициент трения, свойство материала, свойство тела, касание тел, касание поверхностей, существенное свойство

IV. Ответьте на следующие вопросы.

1. Warum entsteht die Reibung?
2. Wovon hängt die Reibung ab?

V. Передайте основную мысль 2 абзаца текста.

VI. Озаглавьте текст.

УРОК 13

Выучите следующие слова:

gewinnen (a,o) – получать

teilen – делить

danach – затем, потом

benötigen – использовать

zusammentragen (u,a) – вносить

berücksichtigen – учитывать, принимать во внимание

der Näherungswert -e – приближённое значение

es handelt sich um – речь идёт, говорится

in der Regel – как правило

natürlich – конечно

Einfluß haben – влиять
der Grad – степень
einzeln – отдельный
ermitteln – определять, получать
ausweisen (ie, ie) – указывать
in Wirklichkeit – в действительности
das Vorhandensein – наличие, существование
irgendwelche – какой-то
derartig – подобный, такой
vorkommen (a,o) – встречаться, появляться

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

TEXT 13

Die Reibungszahl

Die Reibungszahl bestimmt man folgendermaßen: Mit einem Dynamometer wird die Kraft gemessen, die notwendig ist, einen Körper auf der Oberfläche eines anderen zu bewegen. Das so gewonnene Resultat teilt man danach durch die Gewichtskraft des Körpers. Die auf diese Weise gewonnenen Zahlen werden in einschlägigen Handbüchern zusammengetragen. Werden von Ihnen in der Praxis zur Lösung der einen oder anderen Aufgabe Reibungszahlen benötigt, so sind sie den genannten Tabellen zu entnehmen. Es muß dabei jedoch berücksichtigt werden, daß es sich bei diesen Reibungszahlen um Näherungswerte handelt. Sehen Sie: aneinanderreibende Teile sind in der Regel verschmutzt, denn an ihnen haften Rost, Oxide und andere Fremdkörper, welche natürlich Einfluß auf die Reibungszahl haben. Da jedoch der Verschmutzungsgrad der einzelnen Oberflächen bei der experimentellen Bestimmung der Reibungszahlen nicht genau bekannt ist, so ist uns strenggenommen auch nicht bekannt, welche Reibungszahl wir ermittelt haben. Zum Beispiel kann es sich bei der im Handbuch ausgewiesenen Reibungszahl für die Werkstoffpaarung Kupfer / Kupfer in Wirklichkeit um eine Reibungszahl handeln, die nicht die Reibung zwischen zwei kupfernen Oberflächen beschreibt, sondern die Reibung bei Vorhandensein irgendwelcher Verschmutzungen, wie sie auf derartigen Oberflächen vorkommen.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Переведите на русский язык слова с общим корнем.

teilen, die Teilung, der Teil, das Teilgebiet; der Näherungswert, die Näherung, nähern, sich nähern, näher, nah; der Wert, werten, die Wertung; in der Regel, die Regel, regeln, die Regelung, regelmäßig; in Wirklichkeit, die Wirklichkeit, wirken, die Wirkung, einwirken, wirklich, wirksam

II. Переведите на русский язык следующие сочетания слов.

die Ursache der Erscheinung, die wesentliche Frage, das nachgewiesene Theorem, unter Berücksichtigung dieser Bedingung, das Herangehen an das Problem, die Berechnung der Näherungswerte, der Grad der Entwicklung, die Gewinnung der Energie, die gewonnenen Resultate, das Vorhandensein der Reibung

III. Вставьте в предложения слова, данные под чертой. Переведите предложения.

1. Wir ... genaue Resultate.
 2. Diese Methode wird erfolgreich
 3. Die Ursache der Erscheinung wurde
 4. Man muß diese ... berücksichtigen.
 5. Man konnte dieses ... nachweisen.
-

das Theorem, die Bedingung, erklären, benutzen, erhalten

IV. Переведите на русский язык следующие предложения, определите временную форму сказуемого.

1. Diese Frage wird oft behandelt.
2. Die Arbeit wird genau ausgeführt werden.
3. Diese Idee ist vom Gelehrten begründet worden.
4. Die Arbeit wurde durch die Maschine durchgeführt.
5. Das Gewicht des Körpers war durch spezielles Gerät gemessen worden.
6. Dieses Theorem wird von den Studenten nachgewiesen werden.
7. Die Gleichung kann aufgestellt werden.

V. Передайте содержание текста по-немецки.

УРОК 14

Выучите следующие слова:

beliebig – произвольно, любой, произвольный

verteilen – распределять

notwendig – необходимо

hinreichend – достаточно

die Erfüllung – выполнение

bezüglich – относительно

deutlich – ясно

in Drehung versetzen – вращать

senkrecht – перпендикулярно

der Schnittpunkt -e – точка пересечения
homogen – однородный
stützen – подпирать
das Punktlager – точечный подшипник
der Eckpunkt – угловая точка
die Druckkraft – сила давления
ausüben – оказывать
entsprechend – соответственно
sowie – а также
halten (ie, a) – держать, поддерживать
die Stützkraft – опорная сила
die Momentengleichung – уравнение моментов
erzeugen – производить
schneiden (i,e) – пересекать
der Kraftarm – плечо момента сил
erforderlich – необходимый

Прочитайте текст и выполните следующие упражнения.

TEXT 14

Räumliche Statik

In diesem Gebiet der Mechanik wird das Gleichgewicht der Körper untersucht, wenn die angreifenden Kräfte beliebig im Raum verteilt sind. Für das Gleichgewicht eines Körpers ist es in diesem Falle notwendig und hinreichend, daß die Summe der Projektionen aller an ihm angreifenden Kräfte auf die x -, y - und z -Achse und die Summe aller Drehmomente um diese Achsen gleich Null sind, d.h., für einen Körper, der sich unter Einwirkung eines beliebigen räumlichen Kräftesystems im Gleichgewicht befindet, ist die Erfüllung folgender sechs Gleichungen (Bedingungen) notwendig und hinreichend:

$$\Sigma F_x = 0, \Sigma M_x = 0,$$

$$\Sigma F_y = 0, \Sigma M_y = 0,$$

$$\Sigma F_z = 0, \Sigma M_z = 0.$$

Was ist das, ein Moment bezüglich einer Achse? Es wird deutlich, daß die Kraft F_1 den Körper um die Achse in Drehung versetzt, die Kraft F_2 jedoch nicht. Um auf diese Weise das Moment bezüglich einer Achse zu bestimmen, wird die Kraft zuerst auf eine Ebene projiziert, die senkrecht zur Achse ist, um danach das Moment bezüglich des Schnittpunktes von Achse und Projektions-ebene zu berechnen.

Lösen wir also eine solche Aufgabe.

Eine homogene viereckige Platte ABCD mit den Seiten a und b und der Masse m liegt horizontal, gestützt von drei Punktlagern. Diese befinden sich in den Eckpunkten A, B und in einem beliebigen Punkt E. Die Druckkräfte, die die

Platte in den Lagern der Punkte A und B ausübt, sind entsprechend $mg/4$ und $mg/5$. Ermitteln Sie die Druckkraft, die die Platte auf das Lager im Punkt E ausübt, sowie die Koordinaten dieses Punktes.

Vier Kräfte halten diese Platte im Gleichgewicht: die Gewichtskraft $F_G = mg$ und die Stützkraften F_{N1} , F_{N2} und F_{N3} in den Punkten A, B und E. Projizieren wir die Kräfte auf die Vertikale, die z -Achse. Wir erhalten $F_{N1} + F_{N2} + F_{N3} - F_G = 0$. Mit Hilfe dieser Gleichung kann bestimmt werden, wie groß die Druckkraft auf das Lager im Punkt E ist: $F_{N3} = F_G - F_G/4 - F_G/5 = 11/20 F_G$.

Um die Koordinaten x und y des Punktes E zu bestimmen, müssen die Momentengleichungen für alle Kräfte bezüglich der x - und y -Achse aufgestellt werden. Bezüglich der y -Achse erzeugen die Kräfte F_{N1} und F_{N2} keine Momente, denn sie schneiden diese Achse (der Kraftarm ist gleich Null). Deshalb erhalten wir für die Momente um die y -Achse folgende Gleichung: $F_{N3}x - F_G a/2 = 0$. Hieraus kann die x -Koordinate des Punktes E bestimmt werden: $x = 10/11 a$. Nach Aufstellen der Momentengleichungen für alle Kräfte um die x -Achse $F_{N2}b + F_{N3}y - F_G b/2 = 0$ finden wir die y -Koordinate des Punktes E: $y = 6/11 b$.

Für die Lösung dieser Aufgabe haben wir lediglich drei Gleichgewichtsbedingungen benötigt. Im allgemeinen sind für die Lösung von Aufgaben zur räumlichen Statik alle sechs Gleichungen erforderlich: drei Gleichungen für die Projektionen und drei für die Momente.

УПРАЖНЕНИЯ

I. Закончите предложения и переведите их.

1. In der räumlichen Statik wird das Gleichgewicht der Körper untersucht, wenn ...
2. Für das Gleichgewicht eines Körpers ist es notwendig ...
3. Es ist die Erfüllung sechs Gleichungen ...
4. Vier Kräfte halten die Platte ...
5. Um die Koordinaten x und y des Punktes E zu bestimmen, ...

II. Переведите на немецкий язык следующие сочетания слов.

положение тела, скорость вращения, движение материальной точки, совокупность материальных точек, вращение тела, ход работы, предмет науки, явления природы, состояние покоя, степень влияния

III. Назовите компоненты сложных слов, переведите слова на русский язык.

die Wechselwirkung, die Umfangsgeschwindigkeit, der Schwerpunkt, die Schwerkraft, das Massenträgheitsmoment, die Reibungszahl, der Näherungswert, der Schnittpunkt, der Eckpunkt, das Punktlager, die Druckkraft, die Stützkraft, die Momentengleichung, der Kraftarm

IV. Определите временную форму сказуемого, переведите предложения на русский язык.

1. Wir studieren die Ursache dieser Erscheinung.
2. Er hatte genaue Angaben gewonnen.
3. Sie haben diese Bedingungen berücksichtigt.
4. Es wird sich um einige Probleme der Mechanik handeln.
5. Diese Bedingung ist notwendig und hinreichend gewesen.
6. Vom Gelehrten werden neue Begriffe eingeführt.
7. Die Arbeit wurde richtig verteilt.
8. Die Axiome von Newton wurden zur Grundlage der Mechanik.

V. Составьте вопросы к тексту.

VI. Передайте по-немецки основную мысль текста.

Texte zum Lesen

Прочитайте текст, переведите первые три абзаца письменно.

Text 1

Raum, Zeit und Bezugssystem

Die Ansichten Newtons über Raum und Zeit scheinen uns heutzutage reichlich scholastisch und im Widerspruch mit seinem sonst vertretenen Standpunkt, daß er sich nur auf Tatsachen stützen wolle. Er sagt:

“Der absolute Raum bleibt vermöge seiner Natur und ohne Beziehung auf einen äußeren Gegenstand stets gleich und unbeweglich”.

“Die absolute, wahre und mathematische Zeit verfließt an sich und vermöge ihrer Natur gleichförmig und ohne Beziehung auf irgendeinen äußeren Gegenstand. Sie wird auch mit dem Namen Dauer belegt”.

Hiernach scheint es so, als ob sich Newton keine Gedanken darüber gemacht hatte, woher er seine absolute Zeit nimmt und wie er seinen “unbeweglichen” absoluten Raum von einem dagegen gleichförmig bewegten Raum unterscheiden könne. Das ist um so verwunderlicher, als er ja in seiner *Lex prima*¹ den “Zustand der Ruhe” dem “der gleichförmigen Bewegung” gleichordnet. Andererseits versucht Newton, den Gegensatz zwischen absoluter und relativer Bewegung durch seinen berühmten “Eimerversuch” zu klären: Wasser wird in einen Eimer gefüllt, der an einem tordierten Faden hängt und durch diesen plötzlich in Rotation um seine Achse versetzt wird. Die Oberfläche des Wassers bleibt vorerst eben, obwohl die Relativgeschwindigkeit zwischen Eimer und Wasser groß ist. Erst in dem Maße, wie das Wasser durch Reibung in Bewegung gesetzt wird, steigt es an der Wand in die Höhe und bildet die bekannte paraboloidische Hohlform. Die Relativbewegung zwischen Eimer und Wasser ist jetzt Null, aber die “absolute Bewegung” des Wassers im Raum hat sich ausgebildet, kenntlich an der Wölbung der Oberfläche infolge der Wirkung der Zentrifugalkräfte.

Прочитайте текст, сформулируйте основную мысль.

Text 2

Das allgemeine ebene Kraftsystem

Man spricht von einem allgemeinen ebenen Kraftsystem, wenn die einzelnen Kräfte zwar sämtlich in einer und derselben Ebene liegen, aber nicht alle denselben Angriffspunkt haben. Wir stellen uns die Aufgabe, das Kraftsystem

¹ *Lex prima* – *лат.* первый закон.

zu reduzieren, d. h. also durch ein gleichwertiges (äquivalentes) zu ersetzen, das möglichst einfach ist. Ferner werden wir die notwendigen und hinreichenden Bedingungen ermitteln, unter denen ein solches Kraftsystem im Gleichgewicht ist. Im folgenden wird stets vorausgesetzt, daß das Kraftsystem an einem starren Körper angreife.

Verschiebbarkeit einer Kraft in ihrer Wirkungslinie. Wir wollen zunächst den folgenden Satz beweisen: Sofern es sich um das Gleichgewicht des ganzen Körpers handelt, darf am starren Körper eine Kraft in ihrer Wirkungslinie beliebig verschoben werden (Verschiebungssatz für Kräfte).

Es ist eine Erfahrungstatsache, daß ein starrer Körper, der unter dem Einfluß zweier gleich großer und entgegengesetzt gerichteter Kräfte steht, die in derselben Geraden wirken, im Gleichgewicht ist, und zwar auch dann, wenn die beiden Kräfte nicht denselben Angriffspunkt haben. Zwei solche Kräfte werden also die Wirkung etwa vorhandener anderer Kräfte auf den Körper nicht beeinflussen, sie können daher zu einem Kraftsystem beliebig hinzugefügt oder weggelassen werden.

Прочитайте текст. Составьте к тексту вопросы, которые могли бы служить планом пересказа текста.

Text 3

Die Zusammensetzung und das Gleichgewicht von Kräften

Unter Statik versteht man die Lehre vom Gleichgewicht von Körpern, die unter dem Einfluß von Kräften stehen. Der Gegensatz von Statik ist die Dynamik, die Lehre von den Bewegungen der Körper unter dem Einfluß von Kräften. Die von uns betrachteten durchwegs festen Körper teilen wir ein in starre, elastische und plastische. Ein Körper heißt starr, wenn er unter der Einwirkung von Kräften seine Gestalt nicht ändert. Elastische und plastische Körper nennt man solche, die bei Belastung Formänderungen erleiden. Ein Körper heißt elastisch, wenn die Formänderungen bei Entlastung wieder vollständig zurückgehen, hingegen plastisch, wenn sie auch nach der Entlastung ganz oder teilweise bestehen bleiben. Viele Körper verhalten sich bei geringen Belastungen elastisch, bei größeren plastisch. Man spricht deshalb bei ihnen von einem elastischen bzw. plastischen Belastungsbereich. Vollkommen starre Körper gibt es in Wirklichkeit nicht, doch, sind die Verformungen, welche die im Hochbau verwendeten Werkstoffe wie Stahl, Stein, Beton und Holz bei normaler Beanspruchung erleiden, so klein, daß die betreffenden Körper in vielen Fällen als praktisch starr angesehen werden können.

Bezüglich der Kräfte unterscheiden wir Einzelkräfte und verteilte Kräfte. Eine Einzelkraft hat endliche Größe und greift an in einem bestimmten Punkt des betrachteten Körpers, den wir Angriffspunkt nennen. Verteilte Kräfte dagegen sind Ansammlungen von unendlich vielen, unendlich kleinen Kräften, die flächenartig oder räumlich über gewisse Bereiche des Körpers verteilt sind. Als

Einzelkräfte, die ja streng genommen auch nur Gedankendinge sind, haben wir z. B. Kranlasten, Stützendrücke, Raddrücke und dgl. zu betrachten. Als verteilte Kräfte dagegen wirken Sandschüttungen, der Druck des Windes auf Bauwerke, das Eigengewicht der Bauteile usw.

Прочитайте текст. Переведите письменно отмеченные в тексте предложения.

Text 4

Näherungstheorie für das einfache Pendel

An einem Faden, der als gewichtslos und unausdehnbar betrachtet werden kann, hänge ein kleiner schwerer Körper herab, den man als materiellen Punkt ansehen kann. Man soll die Bewegung angeben, die dieser Punkt unter dem Einflusse der Schwere, aber ohne Berücksichtigung des Luftwiderstandes und anderer Nebenumstände ausführt, wenn er aus einer Gleichgewichtslage gebracht und nach Erteilung einer mit den Bedingungen der Aufhängung verträglichen, sonst aber beliebigen Geschwindigkeit sich selbst überlassen wird.

Auch das durch die erwähnten Voraussetzungen vereinfachte Problem der Pendelbewegung macht noch erhebliche Schwierigkeiten. Diese verringern sich aber bedeutend, wenn man sich ferner noch auf die Untersuchung unendlich kleiner Pendelschwingungen beschränkt. Wirklich unendlich kleine Schwingungen können nun freilich keinen Gegenstand der Beobachtung bilden und überhaupt keinen Anspruch auf physikalische Bedeutung machen. Sehr häufig sind aber die Schwingungsbahnen wenigstens ziemlich klein gegenüber der Länge des Aufhängefadens und man gelangt dann zu einer angenäherten Lösung der Aufgabe, die um so besser zutrifft, je kleiner jenes Verhältnis in Wirklichkeit ist. Deshalb sollen die Schwingungen hier unter der Voraussetzung untersucht werden, daß sie als unendlich klein angesehen werden können.

Schließlich soll zunächst außerdem noch angenommen werden, daß die Pendelschwingungen in einer durch den Aufhängepunkt gelangten lotrechten Ebene erfolgen. Daß eine solche Bewegung überhaupt möglich ist, sieht man sofort ein; sie muß immer dann zustande kommen, wenn die Anfangsgeschwindigkeit des materiellen Punktes in der durch den Faden gelegten lotrechten Ebene enthalten ist.

Прочитайте текст. Напишите основные положения, затрагиваемые в тексте.

Text 5

Die freien Axen

Ein starrer Körper möge anfänglich eine beliebige Bewegung besitzen und hierauf ohne Einwirkung äußerer Kräfte sich selbst überlassen werden. Wir schließen nach Schwerpunkts- und Flächensatz von neuem, daß sowohl die Bewegungsgröße des ganzen Körpers als auch der Drall konstant bleiben müssen. In jedem Augenblicke kann man sich die Bewegung in eine Translation zerlegt denken mit jener Geschwindigkeit, die dem Schwerpunkte zukommt, und in eine Rotation um eine durch den Schwerpunkt gehende Axe. Die Translation geht nach dem Schwerpunktssatze gleichförmig vor sich und interessiert uns kaum. Viel wichtiger ist jetzt für uns die Frage nach der Rotationsbewegung. Wir wollen daher von der Translation ganz absehen, also annehmen, daß der Schwerpunkt des starren Körpers schon von Anfang an ruhe; beim Fehlen aller äußeren Kräfte wird er dann auch dauernd in Ruhe bleiben, so daß wir es in der Tat nur noch mit den Rotationen zu tun haben. Im Übrigen muß aber betont werden, daß auch im allgemeineren Falle das, was jetzt von den Rotationsbewegungen für sich ausgesagt werden soll, unverändert gültig bleibt, und daß dann nur noch die von den Rotationen unabhängige und hier gleichgültige konstante Translationsbewegung hinzutritt.

Прочитайте текст. Найдите предложения, отражающие название текста, переведите их.

Text 6

Mathematische Grundlagen der Elastizitätstheorie

Die Erfahrung lehrt, daß die festen Körper unter der Einwirkung äußerer Kräfte gewisse Gestaltsänderungen erfahren, welche bei allmählicher Entlastung wieder verschwinden oder bei plötzlicher Entlastung zu Schwingungen des Körpers Anlaß geben. Die Elastizitätstheorie stellt sich die Aufgabe, die auf solche Weise hervorgerufenen Gestaltsänderungen und Bewegungen einer mathematischen Behandlung zugänglich zu machen. Genauer ausgedrückt handelt es sich um die folgenden Fragen: Gegeben sei ein elastischer Körper, der irgendwie gelagert sei, wobei wir uns der Einfachheit wegen auf den Fall beschränken, daß gewisse Punkte oder Oberflächenteile unverschieblich festgehalten seien. Auf die übrigen Teile der Oberfläche sollen gegebene Kräfte und auf die inneren Punkte die Schwerkraft oder andere Massenkräfte wirken. Dann fragen wir erstens nach der Gestaltsänderung, welche der Körper erfahren hat, wenn sich unter

der gegebenen Einwirkung Gleichgewicht eingestellt hat bzw. nach der Bewegung und zweitens nach der Beanspruchung des Materials, d. h. nach den inneren Kräften (Spannungen), welche zwischen den einzelnen Massenteilchen des Körpers wirken.

Прочитайте текст. Ответьте письменно на следующие вопросы.

1. Was für ein Modell wird für die Untersuchung von Problemen in der Mechanik der festen Körper benutzt?
2. Welche Bewegung untersucht dieses Modell?
3. Für welche Probleme wird mathematische Theorie in der Mechanik der festen Körper verwendet?

Text 7

Anwendung mathematischer Methoden in der Mechanik der festen Körper

Bei der rechnerischen Untersuchung von Problemen aus der Mechanik der festen Körper muß man stets von einem Modell des Werkstoffes ausgehen, aus dem der zu untersuchende Bauteil hergestellt ist. An dieser Stelle ist von vornherein eine wesentliche Bemerkung zu machen. Die wirklichen Werkstoffe haben in den meisten Fällen wegen ihres Aufbaus aus kleinen Kristallen eine körnige Struktur; sie sind aus diskreten Elementen aufgebaut. Der Rechnung dagegen wird stets ein kontinuierliches Modell zugrunde gelegt, da sonst die Aufstellung partieller Differentialgleichungen für die gesuchten Größen nicht möglich ist. Über die hier auftretenden Fragen soll später noch einiges gesagt werden.

Das einfachste Werkstoffmodell ist der starre Körper, der unter der Wirkung der eingepprägten, der Reaktions- und der Trägheitskräfte seine Form nicht verändert. Dieses Modell genügt z. B. zur Untersuchung der Kreiselbewegung, falls man sich für die Festigkeit dieses rasch rotierenden Körpers nicht interessiert. Die Bewegung des symmetrischen Kreisels läßt sich durch elliptische Funktionen darstellen, während die Untersuchung des unsymmetrischen im allgemeinen auf Funktionen führt, die nicht tabelliert sind. Da es sich um die Lösung von Anfangswertproblemen nichtlinearer gewöhnlicher Differentialgleichungen handelt, kann man die Kreiselbewegung auch mit Hilfe von Analogrechnern behandeln, falls man sich mit der Genauigkeit begnügen kann, die mit solchen Geräten erreichbar ist.

Für Probleme, die auf Systeme nichtlinearer gewöhnlicher Differentialgleichungen führen, existiert eine weit ausgebaute mathematische Theorie. Als besonders fruchtbar haben sich hier topologische Betrachtungen im Phasenraum erwiesen. Man ordnet den Koordinaten $q_k(t)$ und den Impulsen $p_q(t)$ des Systems einen Punkt im $2n$ -dimensionalen Phasenraum zu und untersucht die Bahn dieses Punktes. Man kann z. B. fragen, ob er für alle Zeiten innerhalb eines beschränkten Gebietes dieses Raumes bleibt. Auf diese Weise lassen sich u. a.

Fragen nach periodischen Lösungen und nach der Stabilität der Bewegung beantworten. Statt des $2n$ -dimensionalen Raumes kann man auch n -Ebenen E_k verwenden und in jeder Ebene die Koordinaten $q_k(t)$ und $p_k(t)$ benutzen.

Прочитайте текст. Сформулируйте основную мысль.

Text 8

Zur Turbulenzforschung

Mit den ungeordneten Mischbewegungen, die man "Turbulenz" nennt und die alle technisch wichtigen Strömungen beherrschen, hat sich die Forschung eingehend und auch erfolgreich beschäftigt. Durch diese Mischbewegungen werden Wirkungen hervorgebracht, wie wenn die Zähigkeit der Flüssigkeit hundertfach oder zehntausendfach oder auch noch stärker erhöht wäre. Dieser Umstand verursacht den großen Widerstand der strömenden Flüssigkeiten in den Rohrleitungen, den Reibungswiderstand der Schiffe und der Luftschiffe und andere dem Ingenieur unerwünschte Widerstände, aber auch die Möglichkeit eines Druckanstieges in Diffusoren oder entlang Flugzeugflügeln und Gebläseschaufeln. Ohne Turbulenz wäre hier überall Ablösung der Strömung zu erwarten, d. h. nur geringer Wiedergewinn von Energie beim Diffusor oder schlechte Wirkung der Flügel und Schaufeln.

Die Forschung beschäftigt sich einerseits mit der zahlenmäßigen Tatsachenfeststellung, andererseits mit der systematischen Ordnung der Tatsachen. Meist dringt man dabei nicht bis zu einer wirklichen Theorie vor, (die sehr schwierig ist), sondern es müssen Betrachtungen aushelfen, bei denen die theoretischen Schlüsse durch Erfahrungstatsachen gestützt werden. Vielfach führen dabei schon Dimensionsbetrachtungen zusammen mit anschauungsmäßigen Einsichten zu wichtigen Aufschlüssen. Sobald z. B. Dichte (d. h. Trägheit) und Zähigkeit die einzigen für den Vorgang maßgebenden Eigenschaften der Flüssigkeit sind, wird zu einer Reynoldsschen Zahl = $\frac{\text{Dichte}}{\text{Zähigkeit}} \times \text{Geschwindigkeit} \times \text{Länge}$ geführt $Re = \frac{v l}{\nu}$, wobei ν die „kinematische Zähigkeit“, d. i. Zähigkeit: Dichte, ist. Wenn in zwei Fällen die Reynoldssche Zahl denselben Zahlenwert hat, so hat man bei beiden Strömungen genau übereinstimmenden Ablauf zu erwarten, nur je nach den Umständen mit einem anderen Längen- und Zeitmaßstab. Bei der Anwendung dieser Regel kann es allerdings im Einzelfall noch einer besonderen Überlegung bedürfen, welche Geschwindigkeit und welche Länge bei dem Vorgang als wirklich maßgebend anzusehen ist.

Прочитайте текст. Напишите на немецком языке краткое содержание текста.

Text 9

Entstehung der Turbulenz

Die wichtigste Feststellung ist die, daß Turbulenz immer dann entsteht, wenn das Geschwindigkeitsprofil einen Wendepunkt aufweist, und wenn dabei die Zähigkeitseinflüsse nicht zu stark sind. Eine Strömung mit einem solchen Geschwindigkeitsprofil ist nämlich bei Abwesenheit von Flüssigkeitsreibung instabil, d. h. kleine Abweichungen in der Größe und in der Richtung der Geschwindigkeit vergrößern sich von selbst und führen einen völligen Umschlag der Strömung herbei. Eine ursprünglich schwache Wellung in den Stromlinien führt so allmählich durch Überschlagen der Wellen zur Ausbildung von Wirbeln. Durch starke Zähigkeitswirkungen können diese Vorgänge allerdings verhindert werden.

Man erkennt daraus, daß die Neigung zum Turbulentwerden um so größer ist, je größer die Reynoldssche Zahl ist. Geschwindigkeitsprofile mit Wendepunkt kommen z. B. in den durch Zähigkeitswirkungen hervorgebrachten Gleitschichten an den Wänden vor, wenn der Druck in der Strömungsrichtung ansteigt oder, anders gesagt, wenn die Flüssigkeit verzögert strömt. Solche Stellen in der Flüssigkeit neigen daher besonders stark zum Turbulentwerden. Aber auch die unbeschleunigte Geradeausströmung längs einer Wand wird bei hinreichend großer Reynoldsschen Zahl turbulent. Man kann dies damit erklären, daß der Zustrom niemals absolut störungsfrei ist und daß immer Unregelmäßigkeiten in der Geschwindigkeitsverteilung vorkommen. Vor allem dürften Drehbewegungen mit Achsen parallel zur Strömungsrichtung, die sehr wenig gedämpft verlaufen, erheblichen Anteil an der Schaffung von instabilen Geschwindigkeitsverteilungen haben. Durch solche Drehungen werden nämlich Teile der Flüssigkeit an die Wand heran – und andere von ihr fortgeführt, und es kommen so, selbst bei geringer Geschwindigkeit der Störungsbewegung, im Verlauf der Zeit Teile geringer Geschwindigkeit zwischen solche mit großer Geschwindigkeit, was unbedingt zu Instabilitäten führt.

Прочитайте текст, переведите письменно третий абзац.

Text 10

Statische Berechnung

Statische Berechnung (umgangssprachlich auch Statik) ist die Berechnung der Spannungen und Verformungen einer Konstruktion ohne Einfluss von Bewegungen oder zeitlichen Schwankungen der Belastung, beispielsweise in Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Schiffbau (Längsfestigkeit, Querfestigkeit).

Ziel kann sein zu untersuchen, ob die Konstruktion unter der angenommenen Belastung versagen (brechen, knicken usw.) wird oder zu untersuchen, welche Belastungen die Konstruktion aushält, ohne zu versagen. Die Ergebnisse werden mit einem Sicherheitsfaktor beaufschlagt, u.a. um Vereinfachungen des jeweiligen Berechnungsverfahrens auszugleichen.

Praxis im Bauingenieurwesen: In Deutschland wie in vielen anderen Ländern muss ein Bauvorhaben von der zuständigen Behörde genehmigt werden. Dies beantragt man mit einem Bauantrag. Dabei werden die Ergebnisse aller schriftlich fixierten Berechnungen zum Tragwerk des Bauwerks zum Nachweis der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit eingereicht. In Deutschland muss je nach Landesbauordnung die statische Berechnung möglicherweise von einem zweiten Statiker (auch Prüfstatiker) geprüft werden.

Praxis im Schiffbau: Die Klassifikationsgesellschaften geben Regeln zum Dimensionieren von Bauteilen heraus, die die statische Berechnung unterstützen und teilweise ersetzen. Wenn davon abgewichen wird, ist mit einer eigenen statischen Berechnung ein Festigkeitsnachweis zu erbringen. Statische Berechnungen bestehen aus der Längsfestigkeit - das Schiff wird näherungsweise als Biegebalken unter dem ungleichmäßig verteilten Einfluss von Gewicht, Ladung und Auftrieb betrachtet - und aus der Querfestigkeit, in der eine herausgeschnittene "Scheibe" unter dem Einfluss von Eigengewicht, Ladung und hydrostatischem Druck nach Balkentheorie berechnet wird. Ähnlich wie der Prüfstatiker im Bauingenieurwesen erbringen Klassifikationsgesellschaften die Dienstleistung, Festigkeitsrechnungen im Schiffbau und schiffbaunahen Branchen zu zertifizieren.

Прочитайте текст, скажите кратко, о чём речь в каждом абзаце.

Text 11

Beobachtung eines rotierenden Körpers

Ist der Beobachter im rotierenden System im Abstand von der Achse entfernt und hat selbst die Masse, so spürt er die Zentrifugalkraft, die ihn nach außen zieht. Er wendet also eine Gegenkraft, die Zentripetalkraft auf? um nicht nach außen zu fliegen. Da er sich als ruhend empfindet, ist die Gesamtkraft für ihn dann Null.

Im ruhenden System ist klar, dass diese Kraft durch die kreisförmige Bewegung mit verursacht wird und der Beobachter durch eine Zentripetalkraft auf seiner Kreisbahn gehalten wird. Die Zentrifugalkraft fehlt hier, die Bewegung ist ja nicht gleichförmig und der Beobachter nicht kräftefrei. Die Zentrifugalkraft ist hier also Scheinkraft.

Zusammenfassung

| | Beobachter steht, Objekt rotiert | Beobachter ro- tiert, Objekt steht | Beobachter rotiert, Ob- jekt rotiert mit |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Kräfte am Ob- jekt | Zentripetalkraft | Zentripetalkraft | Zentrifugalkraft und Zentripetalkraft |
| Scheinkraft | nein | ja | Die Zentrifugalkraft ist Scheinkraft, die Zen- tripetalkraft nicht |
| Inertialsystem | ja | nein | nein |

Beobachtung eines bewegten Körpers aus dem rotierenden Bezugssystem
Ein kräftefreier Körper bewegt sich im ruhenden Bezugssystem geradlinig. Der Abstand zur Achse eines rotierenden Systems ändert sich also. Der rotierende Beobachter nimmt wie beim ruhenden Körper eine sich nun aber ändernde Zentripetalkraft zur Drehachse an.

Zusätzlich tritt jedoch eine Ablenkung quer zur Bewegungsrichtung auf. Diese rührt daher, dass der Körper im rotierenden System verschiedene Geschwindigkeitsbereiche durchläuft. Nach außen wird die Umlaufgeschwindigkeit immer größer. Entfernt sich der Körper von der Drehachse, so müsste er in Drehrichtung beschleunigt werden, um "mithalten" zu können. Er bleibt also gegenüber dem Bezugssystem zurück. Der rotierende Beobachter nimmt eine Beschleunigung entgegen der Drehrichtung wahr, deren Ursache er auf eine Kraft, die Corioliskraft zurückführt. Diese ist also der Drehrichtung entgegengesetzt.

Nähert sich der Körper der Drehachse, müsste er entsprechend abgebremst werden. Hier wirkt die Corioliskraft also in Drehrichtung.

Nikolaj Noskoff

**Steuerungsingenieur. Atomreaktor des Instituts der Nuklearphysik. Nationales Nuklearzentrum Republik Kasachstan
Veröffentlichte Beiträge**

Переведите.

Text 12

Zur Frage über die eingeschränkte Verwendbarkeit der klassischen Mechanik

Es wird eine Schlußfolgerung über die Existenz von Axialschwingungen bewegter Körper im Kraftfeld gemacht. Die Axialschwingungen entstehen infolge der ungleichmässigen Verzögerung des Potentials. Diese Schlussfolgerung ist eine

logische Weiterentwicklung der Newtonschen Mechanik dank der Einführung der Prinzipien der Nachwirkung.

Передайте основную мысль текста.

Die Verzögerung der Potentiale

Die Verzögerung der Potentiale wurde von Gauß entdeckt. Sie ist eine grundlegende Erscheinung der Natur. Aus rein subjektiven Gründen wurde sie von der wissenschaftlichen Öffentlichkeit nicht angenommen. Die dynamischen Gesetze der Wechselwirkung, die aus der Erscheinung der Verzögerung der Potentiale folgen, beruhen auf dem Prinzip der Kausalität. Sie können nicht widerlegt oder abgelehnt werden. Aber diese Gesetze widersprechen dem allgemeinen Prinzip der Relativität, was dessen Falschheit zeigt. Aus ihnen folgt, dass bei großer relativer Geschwindigkeit das Galileische Prinzip der Relativität und die Äquivalenz der schweren und der trägen Masse verletzt werden. In der Arbeit wurde gezeigt, dass die Einführung von Lorenz des allgemeinen Prinzips der Relativität unberechtigt war. Er deutete die Ergebnisse der Experimente von Michelson-Morly und Kaufmann nicht ausreichend korrekt. Poincare und Einstein führten die Prozedur der Einführung des allgemeinen Prinzips der Relativität nicht durch. Sie postulierten ihn wie eine vorhandene Tatsache und betrachteten nur die Folgen dessen Einführung. Die Folgen waren verheerend. Die physikalischen Ausführungen verkümmerten zum mathematischen Formalismus; die Vernunft und die Kausalität, die wichtigsten Voraussetzungen der Entwicklung der Physik, wurden aufgegeben. In der Arbeit befinden sich originelle Betrachtungen des Autors im Gebiet der verzögerten Potentiale, die zur vermuteten Entdeckung der Axialschwingungen bewegter Körper führten. Diese Entdeckung führt andererseits zu neuer Dynamik bewegter Körper, zur Wellenquantenmechanik für alle Wechselwirkungen, und auch zu neuer kausaler Erklärung der Atomenergie und neuem Gesetz deren Menge.

Переведите.

Gauss, Weber, Gerber und andere...

Die klassische Methodologie der Physik reifte in den Tiefen der wissenschaftlichen Welt aus, aufgrund der Wirbeln Descartes, der Suche von Lomonosow und Lesage nach den Mechanismen der Wechselwirkung, der Wellentheorien von Huygens, Jung und Fresnel. Ihre Arbeiten gründen auf der Verwendung des Begriffs „Ether“; der als Medium der Wechselwirkung verstanden wird. Das Neue ist, das gut vergessene Alte. „Gauss, Weber, Gerber und andere...“ schufen die physikalischen Grundlagen, die die elektrischen, magnetischen und Gravitationswechselwirkungen einheitlich zu erklären erlauben.

Переведите.

Statik und Dynamik der Wechselwirkung

Die Logik ist die ungeliebte Stieftochter der Wissenschaft. Sie wird nicht gelernt und nicht studiert, über sie wird in der Wissenschaft, in der Politik oder in der Journalistik oft spekuliert. Fehler des logischen Denkens bei der Entwicklung der Physik führten dazu, dass die klassische Mechanik aus einzelnen, miteinander nicht verbundenen Teilen besteht. Das Gesetz der allgemeinen Anziehung ist mit der Dynamik, die praktisch eine Dynamik der Trägheit ist, nicht verbunden; das Gesetz der Trägheit ist nicht dargestellt als eine abgesonderte Wechselwirkung. Die Gravidynamik ist unbemerkt geblieben und war bis zuletzt von jedem Forscher unberührt. Dieses führte am Ende des XIX. Jahrhunderts zur Krise der Physik und zur Entstehung irreführender Theorien.

Напишите по-немецки, о чём речь в этом тексте.

Grundlagen der neuen Naturwissenschaft

Erste Eindrücke über den Raum, die Zeit und die Materie bekommen wir aus unseren Empfindungen. Um unsere Umgebung zu verstehen, vertiefen wir und erweitern unsere Eindrücke, die wir dank unseren Gefühlsorganen bekommen. Das Folgen den Gesetzen der Logik und den Prinzipien der Entwicklung der Physik, sorgfältige Analyse und Überprüfung der Ergebnisse der Experimente erlauben uns sich der Irrtümer zu entledigen, geben uns die Zuversicht, dass die Ergebnisse der Experimente richtig sind. Aufgrund der Newtonschen „mathematischen Grundlagen der Naturphilosophie“ können in Grenzen der neuen Mechanik bekannte Erscheinungen der Natur erklärt werden, darunter die Entstehung von Wellen, Wirbeln, der Schall, das Licht, stabile Orbitalbewegungen u.a. Die neue Physik stellt die grundlegende Begriffe, die Kausalität, die Kraft der Gesetze der Logik wieder her.

Texte zum Referieren

Referieren Sie folgende Texte!

Mechanik

Die Mechanik ist ein Teilgebiet der Physik und befasst sich mit der Bewegung von Körpern und der Einwirkung von Kräften.

Die Grundgesetze der Mechanik wurden von Galileo Galilei (1564-1642) und Isaac Newton (1643-1727) entwickelt. Bis in das 19. Jahrhundert nahm man an, dass sämtliche physikalischen Erscheinungen ihren Ursprung in mechanischen Vorgängen haben. Man weiß heute, dass in vielen Gebieten der Physik eigene Gesetzmäßigkeiten bestehen und dass die Mechanik in der Formulierung von Newton auch nur eine Näherung darstellt, die z.B. für relativistische Systeme angepasst werden muss. Dennoch bleibt die Mechanik mit ihren Begriffen, wie Masse und Kraft, eine Grundlage der Physik.

Nach ihrem Untersuchungsgegenstand kann man die Mechanik einteilen in Mechanik der festen Körper, Mechanik der Flüssigkeiten, Mechanik der Gase. Eine feinere Einteilung ergibt sich durch Berücksichtigung der zugrunde liegenden theoretischen Konzepte.

Klassische Mechanik:

Statik (Beschreibt die Kraftverteilung in einem ruhenden System)

Kinematik (Beschreibt die Bewegung von Körpern ohne Berücksichtigung der wirkenden Kräfte)

Dynamik (Beschreibt das Verhalten und die Kräfte in bewegten Körpern)

Klassische Mechanik

Die klassische Mechanik (oft auch Newtonsche Mechanik, nach Isaac Newton, der wichtige fundamentale Beiträge zu deren Verständnis lieferte) ist die Physik sich bewegender Objekte der alltäglichen Art. Beispiele von Problemen, die mit klassischer Mechanik gut beschrieben werden können, sind der freie Fall von Objekten, Planetenbewegungen oder Bewegungen starrer Körper (z.B. Kreisel). Die klassische Mechanik versagt bei Problemen, die relativistische oder quantenmechanische Effekte zeigen.

Das Meiste der klassischen Mechanik lässt sich aus den drei Newton-Axiomen ableiten.

Wir verwenden folgende Abkürzungen (vektorielle Größe, Einheit in Klammern):

t Zeit (SI: Sekunde)

m Masse eines Körpers (Kilogramm)

s Distanz (Meter)

v Geschwindigkeit (Meter/Sekunde)

a Beschleunigung (Meter/Sekunde²)

F Kraft (Newton=Kilogramm*Meter/Sekunde²)

Mechanische Spannung

Die mechanische Spannung (Symbol σ), auch Verspannung, kennzeichnet die im Inneren eines Festkörpers hervorgerufene Reaktionskraft auf von außen oder innen hervorgerufenen Deformationen des Körpers. Die Reaktionskraft wird auf die Fläche normiert, auf die sie wirkt. Sie hat daher die selbe physikalische Einheit wie der Druck, N/m² oder Pa (der Druck stellt einen Spezialfall einer mechanischen Spannung dar.) Im statischen System ist die Spannung im Unterschied zum Druck richtungsabhängig. Sie wird deshalb allgemein durch einen Tensor zweiter Stufe beschrieben, wobei mit σ die Normal- und mit τ die Schubspannungen bezeichnet werden.

Statik

Der Begriff Statik (altgriechisch statike (techne) = (Kunst des Wägens, statikos = zum Stillstand bringend)

bezeichnet ein Teilgebiet der Mechanik, das sich mit ruhenden Kräften beschäftigt (bewegte Kräfte werden in der Dynamik berechnet): Statik (Physik)

wird für Berechnungen im Bauwesen verwendet bzw. für die Gesamtheit der Berechnungen zu einem Bauwerk: Statische Berechnung beschreibt allgemein Ruhendes oder Unbewegliches und dessen Mechanismen. Die Statik ist ein Sonderfall der Mechanik. Die Statik befasst sich mit Körpern, die trotz äußerer Einwirkung von Kräften in Ruhe verharren oder sich dadurch unbeschleunigt, d.h. gleichförmig bewegen. Auf den ersten Blick mag dieser Sonderfall banal erscheinen, doch dient er dazu, beurteilen und vorausbestimmen zu können, wie sich ein Körper unter Belastung bzw. Einwirkung von Kräften verhält. Dies steht in Verbindung mit der Auslegung und Dimensionierung von Bauteilen und Körpern. Dies sind entscheidende Punkte für den Maschinenbau, aber auch das Bauingenieurwesen (Statische Berechnung).

Dynamik

Die Dynamik ist ein Teilgebiet der Mechanik und beschreibt im Gegensatz zur Statik und Kinematik die Änderung der Bewegungsgrößen, Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung unter Einwirkung von Kräften im Raum.

Teilgebiete sind die: Kinetik, Hydrodynamik, Aerodynamik, Gasdynamik.

Die Dynamik ist die Fortführung der Erkenntnisse von Galilei und Newton. Galilei formulierte 1638 das Trägheitsgesetz. 1687 formulierte Newton seine Grundgesetze, die die Zusammenfassung all seiner Erfahrungen und der Folgerungen daraus sind. Er verfasste damit die wissenschaftliche Begründung der Kinetik.

Kraft

Die Kraft ist eine grundlegende Größe der Physik. Alle bekannten Kräfte lassen sich auf eine der vier Grundkräfte der Physik zurückführen.

Lange Zeit wurde zwischen Kraft und Energie nicht unterschieden. Vieles, was in der Physik bis ca. 1870 Kraft genannt wurde, wird heute als Energie bezeichnet,

Energie = Kraft · Weg.

Eine Kraft erkennt man an ihrer Wirkung.

Eine Kraft kann die Geschwindigkeit eines Körpers ändern. Dabei ist zu unterscheiden:

Änderung des Betrags der Geschwindigkeit, d.h. der Körper wird langsamer oder schneller.

Änderung der Richtung der Geschwindigkeit, d.h. es wird die Richtung geändert, in die sich der Körper bewegt.

Eine Kraft kann einen Körper deformieren.

Der Punkt, an dem eine Kraft angreift, heißt der Angriffspunkt. Der Angriffspunkt ist ein Ort, erfordert also eine Ortsangabe. Außerdem ist es wichtig, in welche Richtung die Kraft wirkt. Die Antwort darauf ist eine Richtungsangabe. Schließlich interessiert uns noch, wie „groß“ die Kraft ist, also ihr Betrag. Die Kraft ist eine gerichtete Größe.

Eine physikalische Größe wie die Kraft, die durch drei Angaben (Zahl, Einheit und Richtung) festgelegt ist, nennt man eine vektorielle Größe.

Rotationsbewegung

Die Rotationsbewegung eines Körpers ist im Gegensatz zur Translationsbewegung keine Bewegung, die den Schwerpunkt des Körpers durch den Raum bewegt, sondern eine Bewegung des Körpers um eine Achse, auf der eben dieser Schwerpunkt liegt. Alle Punkte, die auf genau dieser Achse liegen, bleiben an der Stelle stehen und alle anderen Punkte bewegen sich mit einer Geschwindigkeit, die proportional zur Entfernung von der Achse ist, auf einer Kreisbahn.

Eine Rotation mit nicht-konstanter Achse ist möglich und kann allgemein als "Torkeln" bezeichnet werden.

Der Begriff der Rotationsbewegung findet vor allem Verwendung in der Physik und hier im Speziellen in der Mechanik.

Zentripetalkraft und Zentrifugalkraft

Die Zentripetalkraft ist eine physikalische Kraft, die an einem Körper angreift, der sich auf einer kreisförmigen Bahn bewegt. Sie hält den Körper auf seiner Kreisbahn und ist nach innen zum Kreismittelpunkt bzw. zur Drehachse gerichtet.

Bekannter als die Zentripetalkraft ist die Zentrifugalkraft, die auch als Fliehkraft bezeichnet wird. Sie hat denselben Betrag wie die Zentripetalkraft, ist jedoch nach außen, vom Mittelpunkt oder der Achse weg gerichtet. Die Zentrifugalkraft ist eine Trägheitskraft bzw. Scheinkraft.

Zentrifugalkräfte und Zentripetalkräfte greifen nicht immer am Schwerpunkt des Körpers an.

Technische Anwendungen der Zentrifugalkraft sind die Zentrifuge und der Fliehkraftregler.

Moment

In der Mechanik bezeichnet man als Moment ein entgegengesetzt gerichtetes gegeneinander versetztes gleich großes Kräftepaar sowie jede andere Belastung, die auf einen Körper dieselbe Wirkung ausübt.

Im technischen Bereich existiert eine Nomenklatur, in der das Drehmoment eine spezielle Momentart bezeichnet. Im allgemeinen Gebrauch des Begriffs Drehmoment umfasst dieser Begriff auch das, was hier unter Moment definiert wird.

Die Größe des Moments ist das Produkt aus einer der beiden Kräfte und dem Abstand der beiden parallelen Geraden voneinander, in denen die beiden Kräfte wirken. Diesen Abstand bezeichnet man als Hebelarm. Das Moment ist im allgemeinsten Sinne außerdem ein Vektor, der rechtwinklig zur Ebene zeigt, die von beiden Kraftvektoren aufgespannt wird. Die Richtung des Vektors ist per Definition diejenige Richtung, in der eine Schraube mit Rechtsgewinde fortschreiten würde. Man bezeichnet dies auch als Rechte-Hand-Regel: die gekrümmten Finger zeigen in Drehrichtung und der Daumen in Richtung des Momentenvektors.

Die physikalische Dimension ist demnach das Produkt aus Kraft und Weg.

Starrer Körper

In der klassischen Mechanik, die u.a. Bewegungen von Festkörpern beschreibt, werden wirkliche Objekte durch starre Körper approximiert.

Ein starrer Körper hat einen Schwerpunkt, ist nicht verformbar, unabhängig von auf ihn wirkenden Kräften; unterliegt keinen Reibungs- oder thermischen Einflüssen; und hat keine innere Struktur (wie z.B. einen Aufbau aus Atomen), sondern er ist homogen.

In der angewandten Mechanik (Architektur, Statik, Maschinenbau) bekommt der starre Körper weitere Eigenschaften, die ihn wirklicher machen. Beispielsweise muss die Statik berücksichtigen, dass sich jeder Körper unter Belastung verformt oder unter Temperaturänderungen ausdehnt oder zusammenzieht.

Hydrodynamik

Die Hydrodynamik (auch: Fluidodynamik; aus dem Griechischen *hydro* = Wasser, *dynamikós* = kräftig, wirksam) ist ein Teilgebiet der Strömungslehre und beschäftigt sich mit bewegten Flüssigkeiten und Gasen. Untersucht werden z.B. laminare und turbulente Strömungen in offenen und geschlossenen Gerinnen sowie Bewegungen und Kraftverhältnisse in Druckleitungen. Die grundlegenden Gleichungen der Hydrodynamik sind die Kontinuitätsgleichung, die aussagt, daß der Massefluss durch eine geschlossene Fläche immer gleich der Veränderung der Masse im inneren der Fläche sein muß und die Euler'sche Gleichung, die die Geschwindigkeits-

änderung des Fluids an einem Ort mit dem in der Umgebung herrschenden Druck in Verbindung setzt. Sie ist also die Bewegungsgleichung des Fluids.

Aerodynamik

Aerodynamik ist Teil der Strömungslehre und beschreibt das Strömungsverhalten von Gasen. Sog, Vortrieb, Auftrieb und Stirnwiderstand sind Phänomene der Aerodynamik und ermöglichen es beispielsweise Flugzeugen zu fliegen oder Segelschiffen sich fortzubewegen. Aerodynamik und Hydrodynamik vereinigen sich zur Fluidmechanik; die Abgrenzung in der Literatur ist nicht immer klar.

Heute ist es nicht möglich, alle Phänomene in der Natur mit Hilfe der Aerodynamik exakt zu beschreiben. Mit teilweise sehr hohem Rechenaufwand lassen sich theoretische Resultate erreichen, die den realen Beobachtungen recht nahekommen. Für viele Anwendungen sind daher experimentelle Messungen in Windkanälen oder an Flugzeugen nötig. Das verleiht der Aerodynamik ihren empirischen Aspekt.

Gasdynamik

Die Gasdynamik ist ein Fachgebiet der Fluidmechanik bzw. Strömungslehre und setzt sich mit kompressiblen (dichteveränderlichen) Strömungen auseinander.

Es umfaßt sowohl externe Strömungen, z.B. über Flugzeuge oder Wiedereintrittskörper (Space Shuttle, Raumkapseln wie Sojus), als auch interne Strömungen durch Düsen und Diffusoren, die in z.B. in Raketen und Flugzeugtriebwerken beobachtet werden.

Verwandte Themen: Schallgeschwindigkeit, Schallmauer, Mach-Zahl, Machscher Kegel, Verdichtungsstoß.

Literaturverzeichnis

1. Лишевский В.П. Unterhaltsames aus der Mechanik. M.: Наука. Лейпциг, 1989.
2. A. Sommerfeld. Mechanik. Leipzig, 1984.
3. F. Chmelka. Einführung in die Statik. Wien, 1977.
4. Fr. Chmelka. Einführung in die Statik. Wien, 1978.
5. A. Föppl. Vorlesungen über technische Mechanik, Bd. III. Leipzig, 1961
6. A. Föppl. DYNAMIK. Leipzig, 1989.
7. P. Frank und R. Mises. Differential- und Integralgleichungen der Mechanik und Physik. Braunschweig, 1985.
8. K.H. Bachmann. Mathematik und Technik. Berlin, 1982.
9. L. Prandtl. Gesammelte Abhandlungen. Berlin, 1999.
10. <http://bourabai.narod.ru/noskov/default.html>, 2006.
11. <http://wiki.tatet.ru/de/Statik.html>, 2006.

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|----|
| Text 1. Allgemeines über Mechanik..... | 3 |
| Text 2. Archimedes, Galilei und die Mechanik..... | 6 |
| Text 3. | 9 |
| Text 4. Fortschreitende Bewegung..... | 11 |
| Text 5. Drehbewegung..... | 14 |
| Text 6. Die Hewtonschen Axiome..... | 17 |
| Text 7. | 19 |
| Text 8. Das d'Alembertsche Prinzip..... | 22 |
| Text 9. Dynamik eines Kräftesystems..... | 24 |
| Text 10. Dynamik des starren Körpers..... | 27 |
| Text 11. Kräfte und ihre Erscheinungsformen | 30 |
| Text 12. | 32 |
| Text 13. Die Reibungszahl | 34 |
| Text 14. Räumliche Statik | 36 |
| Приложение 1 | 39 |
| Приложение 2..... | 50 |
| Literaturverzeichnis | 54 |

Учебное издание

Кузнецова Светлана Васильевна

ОБУЧЕНИЕ ЧТЕНИЮ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Практикум

Второе издание, исправленное и дополненное

Публикуется в авторской редакции

Компьютерная верстка, макет Н.П. Бариновой

Подписано в печать 16.01.07. Гарнитура «Times New Roman». Формат 60x84/16.

Бумага офсетная. Печать оперативная.

Объем 3,25 усл. печ. л., 3,5 уч. -изд. л. Тираж 200 экз. Заказ № 1339

Издательство «Самарский университет», 443011, г. Самара, ул. Ак. Павлова, д.1.

Отпечатано на УОП СамГУ