

# Index

## A

- Abelian groups *vol.1* : *p.24*
- Adjoint operators *vol.1* : *pp.43* – 44, 87, 103
- Affine spaces *vol.1* : *p.93*
- Autonomous systems *vol.1* : *p.7*

## B

- Bifurcation *vol.1* : *pp.11* – 12, 63 – 64
- Body velocity *vol.1* : *p.38*

## C

- Centroid of area *vol.1* : *pp.4* – 6
- Connection vector field *vol.1* : *pp.118* – 119
- Conservative vector fields *vol.1* : *pp.145* – 146
- Constraint, holonomic *vol.1* : *pp.76* – 77
- Constraint, nonholonomic *vol.1* : *pp.110* – 117, 135 – 136
- Cotangent bundle *vol.1* : *p.126*
- Cotangent space *vol.1* : *p.126*
- Cotangent vector *vol.1* : *pp.127* – 130
- Cross product *vol.1* : *pp.1* – 2
- Curl (vector) *vol.1* : *p.145*
- Curvature (constraint) *vol.1* : *pp.144* – 145

## D

- Degrees of freedom *vol.1* : *p.17*
- Diffeomorphic *vol.1* : *p.20*
- Direct product of two sets *vol.1* : *p.20*
- Direct sum *vol.1* : *p.20*
- Direct sum of two sets *vol.1* : *p.125*
- Directional linearity *vol.1* : *p.106*
- Distribution (allowable velocities) *vol.1* : *pp.112, 148* – 150

## E

- Embedding *vol.1* : *p.96*
- Equivalent vectors w.r.t. functions *vol.1* : *pp.100* – 101
- Euler-lagrange equation *vol.1* : *p.136*
- Existence and uniqueness theorem *vol.1* : *pp.11, 13*
- Exponential map *vol.1* : *pp.48* – 51, 103 – 104
- External forces *vol.1* : *p.1*

## F

- Force couple *vol.1* : *p.2*
- Force couple system *vol.1* : *p.3*
- Forward kinematics *vol.1* : *pp.78, 83* – 84
- Fundamental vector field (infinitesimal generators) *vol.1* : *pp.99* – 100

## G

- Gait generation *vol.1* : *p.124*
- Generalized coordinates *vol.1* : *p.78*
- Geodesics *vol.1* : *pp.44* – 46, 51, 96 – 99
- Gradient vector field *vol.1* : *pp.129* – 130

Group	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 21, 94 – 95
Group invariant vectors	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 100
Group, left/right action	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 24 – 29, 33, 80, 96, 137
Group, symmetry	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 108 – 109, 137
<i>H</i>	
Holonomic constraint	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 76 – 77
Homeomorphic	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 19
Hysteresis	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 66, 70 – 71
<i>I</i>	
Image (algebra)	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 124
Internal forces	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 1
Invariance	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 139
Isomorphic	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 22
<i>J</i>	
Jacobian	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 84 – 86
<i>K</i>	
Kernel	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 124 – 125
Kinematic locomotion	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 105 – 107
<i>L</i>	
Lie algebra	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 41, 98 – 100, 103, 151 – 152
Lie bracket	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 148 – 150
Lie groups	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 21, 96 – 99
Lifted actions	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 31 – 42, 52 – 54, 85, 137 – 138
Linearity (mapping)	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 106 – 107
Linearization at a fixed point	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 10 – 11
Local connection	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 114 – 117, 120, 122 – 123, 130
Locomotion	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 104
<i>M</i>	
Manifolds	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 17 – 19, 93
Manifolds, accessible	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 76 – 78
Manifolds, $c^k$ -differentiable	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 20
Manifolds, curvature	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 93
Manifolds, topology	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 93
Modular addition	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 21
Momentum	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 138 – 140
Monotonic function	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 13
Multiplicative calculus	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 34 – 38, 46 – 47
<i>N</i>	
Noether's theorem	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 131 – 134
Noncommutativity	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 147
Nonconservativity	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 145 – 147
Nonholonomic constraint	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 110 – 117, 135 – 136
<i>O</i>	
One-form	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 125, 127 – 129
Optimal frame	<i>vol.1</i> : <i>p.</i> 83
<i>P</i>	
Pfaffian constraint	<i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 111 – 117

Phase portrait	<i>vol.1 : pp.7 – 9</i>
Position trajectory	<i>vol.1 : p.105</i>
Potentials	<i>vol.1 : p.17</i>
Preimage (algebra)	<i>vol.1 : p.124</i>
Principally kinematic system	<i>vol.1 : p.139</i>
Principle of least action	<i>vol.1 : pp.131 – 133</i>
<i>R</i>	
Reaction force	<i>vol.1 : p.4</i>
Reconstruction equation	<i>vol.1 : pp.114 – 123, 138</i>
Rigid body	<i>vol.1 : p.23</i>
Rigid body, left lifted action	<i>vol.1 : pp.38 – 41</i>
Rigid body, right lifted action	<i>vol.1 : pp.41 – 43</i>
<i>S</i>	
Semidirect product of two sets	<i>vol.1 : p.24</i>
Shape trajectory	<i>vol.1 : p.105</i>
Spatial velocity	<i>vol.1 : pp.43, 85</i>
Special euclidean group	<i>vol.1 : p.23</i>
Special orthogonal group, $so(n)$	<i>vol.1 : p.22</i>
Symmetry	<i>vol.1 : pp.108 – 109, 131</i>
<i>T</i>	
Tangent spaces	<i>vol.1 : pp.29 – 30</i>
Tensor product	<i>vol.1 : p.20</i>
<i>U</i>	
Underactuated system	<i>vol.1 : p.104</i>
<i>V</i>	
Varignon's theorem	<i>vol.1 : p.1</i>
Vector field	<i>vol.1 : pp.30 – 31</i>
Vertical space	<i>vol.1 : p.125</i>
<i>W</i>	
Work (mechanical)	<i>vol.1 : p.145</i>
<i>Z</i>	
Zero set	<i>vol.1 : pp.76, 110 – 111</i>